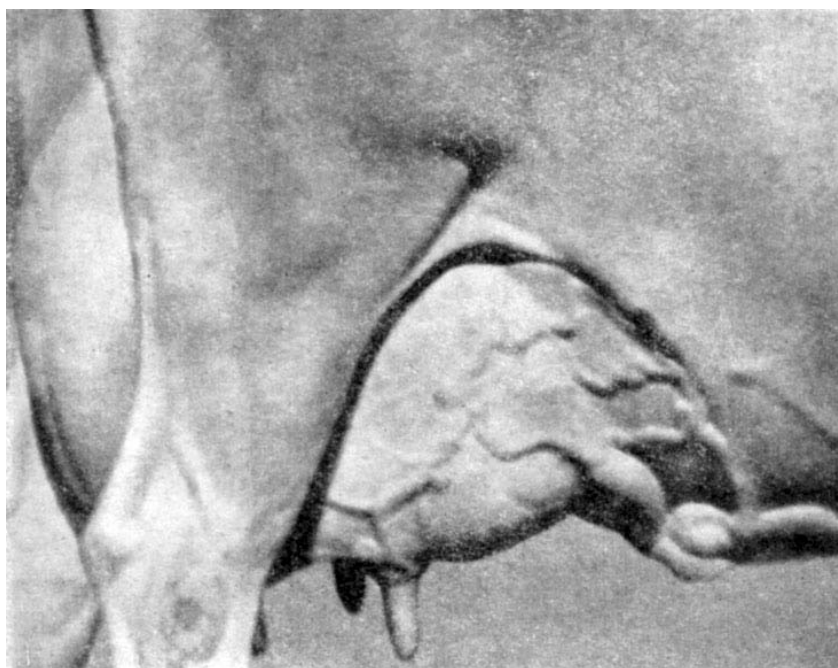




Азимов Г. И. 'Как образуется молоко' 1965



Вымя дойной коровы

Г. И. АЗИМОВ Профессор, заслуженный деятель науки
КАК ОБРАЗУЕТСЯ МОЛОКО (Издание второе
переработанное).

ИЗДАТЕЛЬСТВО "КОЛОС" МОСКВА-1965

Отредактировал и опубликовал на сайте : PRESSI (HERSON)

От автора

Передовые фермы добиваются повышения продуктивности молочного скота путем строгого сочетания зоотехнических и хозяйственных мероприятий. Главные из них: создание устойчивой кормовой базы и правильное кормление животных хорошими и разнообразными кормами; выращивание здорового молодняка и совершенствование племенных и продуктивных качеств стада; тщательный уход за скотом, умелое доение коров; строгое соблюдение необходимых санитарно-гигиенических условий содержания; правильная организация труда и механизация работ в животноводстве.

Корова - живая фабрика молока, быстро и тонко реагирующая (отвечающая) на воздействия окружающей среды. Поедая корма, она превращает их в молоко, в самую полноценную и совершенно незаменимую для человека пищу. Корова щедро оплачивает корм. Далекие предки крупного рогатого скота могли давать, по-видимому, немного молока - столько, сколько требовалось на питание телят. От коров, разводимых в настоящее время в совхозах и колхозах, получают удои, которые во много раз превышают потребности теленка в молоке матери.

Всем животноводам полезно знать, каким образом съеденный коровой корм превращается в молоко, как оно образуется в молочной железе, как получить хорошее молоко с высоким содержанием жира и белков.

В предлагаемой читателю книге постараюсь ответить на эти вопросы.

Что такое молоко



Человек питается молоком уже в течение нескольких тысячелетий, но и до сих пор далеко не все известно о составе и свойствах этой удивительной жидкости, вырабатываемой в организме млекопитающих животных. Великий физиолог И. П. Павлов сказал о молоке: "Как изумительно выделяется из ряда других сортов пища, приготовленная самой природой".

Молоко - нормальный секрет (выделение) молочных желез, который появляется после родов у всех млекопитающих. Всем известно молоко коровы. Менее распространено на земном шаре молоко козы, овцы, верблюдицы, кобылы, а также яка, зебу, северного оленя.

В молоке имеется все, что необходимо для питания человека и детенышей млекопитающих животных. Молоко требует меньше всего соков для переваривания и легко усваивается.

В молоке коровы только 12-16 процентов сухого вещества. Остальное - вода и те вещества, которые улетучиваются, если высушить молоко при температуре 102-105 градусов.

Молоко имеет сложный химический состав. В нем содержится более 100 различных веществ. Оно состоит из двух фаз (частей) - водной и жировой. В водной фазе растворены молочный сахар, минеральные вещества и витамины; при очень сильном увеличении (под электронным микроскопом) в ней можно обнаружить и мельчайшие

белковые тела. В жировой фазе, кроме жировых шариков, находятся жироподобные вещества, пигменты, а также витамины, растворимые в жирах.

Летнее молоко или молоко коров, получающих хороший силос, имеет желтоватый цвет. Такое молоко содержит пигмент каротин, значительная часть которого превращается в организме в витамин А. В состав молока также входят распространенные в живой природе химические возбудители жизненных процессов - ферменты и гормоны. При высушивании молока улетучиваются газы (углекислый газ, кислород и др.), и молоко уже не обладает характерным запахом.

Животное	Сухое вещество	Жир	Общий белок	Молочный сахар	Минераль- ные веще- ства
Корова	12,5	3,8	3,3	4,7	0,7
Буйволица	18,7	8,7	4,3	4,9	0,8
Коза	13,0	4,1	3,5	4,6	0,8
Овца	17,9	6,7	5,8	4,6	0,8
Зебу	16,4	7,7	4,3	3,6	0,8
Ячиха	18,0	6,5	5,0	5,6	0,9
Верблюдица	13,6	4,5	3,5	4,9	0,7
Кобылица	10,0	1,0	2,0	6,7	0,3
Ослица	9,8	1,4	1,9	6,2	0,5
Северный олень	36,7	22,5	10,3	2,5	1,4
Свинья	15,9	4,9	7,2	3,1	1,1
Крольчиха	32,2	16,0	12,0	2,0	2,2
Собака	20,8	8,5	7,4	3,7	1,2

*Таблица 1. Химический состав молока разных видов животных
(в процентах)*

Качество молока, его питательность, разумеется, обуславливается содержанием в нем сухих веществ. Величина сухого остатка определяется наличием жира, которого в

молоке коровы 2,8-6 процентов, иногда даже больше, а также белков, молочного сахара и минеральных веществ. Корова с удоем 20 литров выделяет с молоком по меньшей мере 660 граммов белков, 760 граммов жира, 940 граммов молочного сахара, а также 28 граммов кальция, 22 грамма фосфора и 10 граммов хлористого натрия (поваренной соли). Больше всего в молоке меняется количество жира, остальные составные части изменяются значительно меньше. Вот почему качество молока обычно определяют по сухому обезжиренному молочному остатку - сокращенно СОМО.

Белки молока - казеин, молочные альбумин и глобулин - относятся к наиболее полноценным белковым веществам и хорошо усваиваются организмом. В молоке коровы, козы и других парнокопытных травоядных животных казеина значительно больше, чем у однокопытных, всеядных и плотоядных (например, собаки, кошки), в молоке которых много альбумина. Альбумин содержит серу, а казеин, кроме того, и фосфор. В отличие от казеина альбумин растворим в воде, при нагревании до 70-75 градусов выпадает в осадок. Меньше всего в молоке глобулина (всего 0,1 процента), но значение его велико, так как он обладает иммунными свойствами, то есть убивает бактерии или задерживает их развитие.

В молоке содержатся и другие азотистые вещества - мочевины, аммиак.

Жир в молоке находится в виде жировых шариков диаметром 2-5 микрон, впрочем, они могут быть значительно больших и меньших размеров. В одном миллилитре молока насчитывают от 2 до 5 миллиардов жировых шариков разного

диаметра. Чем они крупнее, тем их меньше в определенном объеме. Размер жировых шариков имеет большое значение в маслоделии. В молоке жирномолочных коров встречаются более крупные жировые шарики, они быстрее оседают, чем мелкие (рис. 1). Особое и сложное устройство оболочки жировых шариков препятствует их слиянию в свежем молоке и в то же время не мешает тому, что в сливках они объединяются в группы.

Цвет молока зависит от количества жировых шариков и особого химического вещества-соединения казеина с кальцием. При свертывании молока это соединение разлагается и казеин выпадает в осадок.

В молоке довольно много молочного сахара. Он способен быстро разлагаться под влиянием бактерии и других микроорганизмов. Молоко может скисать, сбраживаться. Этими процессами пользуются для изготовления молочнокислых продуктов-кефира, простокваши и др.

Молоко богато витаминами. Оно содержит жирорастворимые витамины А, Е, D, К и все водорастворимые витамины группы В. В отличие от водорастворимых количество жирорастворимых витаминов зависит от: условий кормления и содержания животных. В килограмме молока коровы содержится от 130 до 350 гамм витамина А и небольшое количество каротина. Значительно меньше в нем противорахитического витамина D. В горных местностях в молоке коров его вдвое больше, так как сено и животные подвергаются здесь усиленному действию ультрафиолетовых лучей. Витамином D молоко значительно богаче летом, чем в конце зимы.

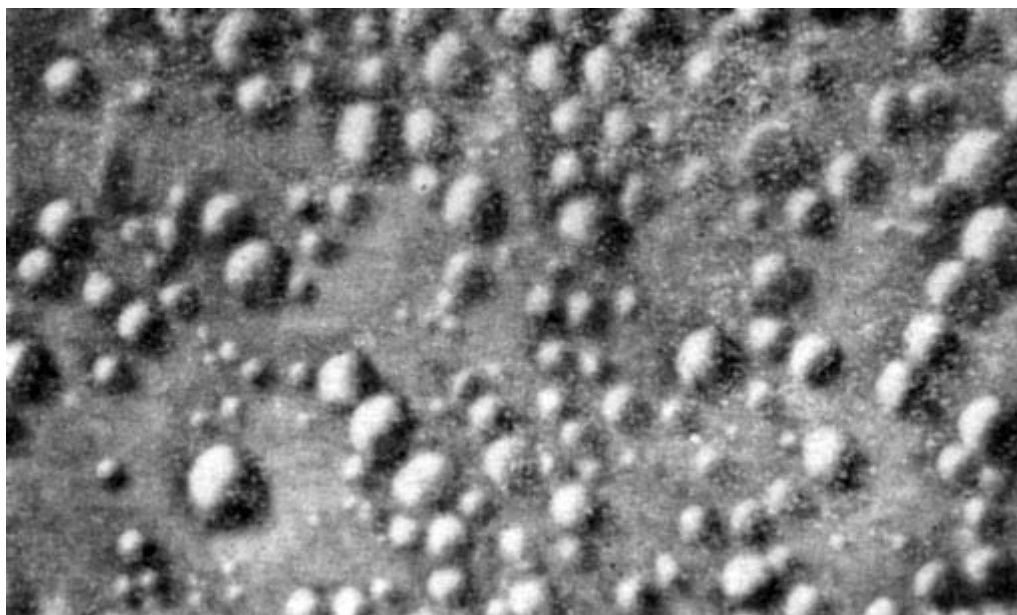


Рис. 1. Так выглядят жировые шарики молока под микроскопом (увеличение в 2000 раз) По Г. И. Бремеру. Фото А. Н. Орехова

Для новорожденных телят большое значение имеет содержание витамина А в молоке. Плацента (послед) почти непроницаема для этого витамина, а также для каротина. Большие дачи стельной корове каротина (и витамина А) не снижают этот барьер. Теленок рождается с очень небольшим запасом витамина А в печени и поэтому нуждается в получении его с молоком.

Витамины группы В синтезируются в рубце коровы, а затем переходят в молоко.

Свежее молоко может служить и противоцинготным средством - оно содержит витамин С.

Как уже было сказано, в молоке много ферментов. Одни из них попадают в него из клеток молочной железы, другие образуются в результате деятельности бактерий молока. В молоке всегда имеется некоторое количество микроорганизмов, которые попадают в него уже в момент

дойки. Они выделяют ферменты, влияющие на химический состав и свойства молока. Коровье молоко особенно богато кальцием, калием, фосфором. В нем обнаружены соли неорганических и органических кислот. Больше всего находится солей в соединении с казеином, фосфорной и лимонной кислотами. Весовое соотношение фосфора и кальция, несмотря на большие различия в их содержании, одинаково в молоке почти всех видов животных и равно 1 : 1,2, то есть на одну часть фосфора приходится 1,2 части кальция. Это соотношение весьма благоприятно для усвоения кальция при употреблении молока в пищу.

Любопытно, что соотношение солей в молоке довольно близко к соотношению солей в организме детенышей данного вида животных.

Корова с каждыми 10 килограммами молока теряет 12-14 граммов кальция и 10-11 граммов фосфора, которые не всегда удается восполнить с кормом.

Лимонной кислоты в молоке 0,1-0,2 процента. Ее количество зависит не только от породы животного, но и от характера кормления и даже сезона года. Это важная составная часть молока, ибо стойкость при его обработке (кипячение, пастеризация и пр.) зависит от равновесия между лимонной кислотой и минеральными солями. Аромат таких молочных продуктов, как масло, сметана, кефир и др., зависит от химического вещества, образующегося из лимонной кислоты.

В молоке всегда находится небольшое количество микроэлементов: меди, цинка, йода, марганца, кобальта, железа и др. Железа в молоке коровы очень мало (всего 1

миллиграмм в одном килограмме), еще меньше его в молоке свиньи. Поросяенок рождается с незначительным запасом железа в печени, которого хватает примерно только на 2 недели. Если своевременно не подкармливать поросят солями железа, у них наступает резкая анемия (малокровие). Добавление в рацион дойных коров химических соединений кобальта, железа, меди не только улучшает кроветворение, но и повышает процент жира в молоке и содержание растворимых в воде витаминов. В литре молока содержится до 70 миллиграммов йода. Как показал профессор Р. Б. Давидов, количество йода изменяется в зависимости от периода лактации: меньше всего этого элемента в молоке перед запуском коровы и наибольшее количество наблюдается в молозиве в течение первых двух дней после отела, йод - обязательный элемент в питании людей и животных, так как он необходим для нормальной работы такого органа, как щитовидная железа (стр. 83).

Молоко, находящееся в вымени, отличается от выдоенного. Еще большая разница между свежесвыдоенным молоком и уже хранившимся некоторое время. Вскоре после выдаивания, в течение нескольких часов, количество бактерий в молоке не увеличивается, а даже уменьшается. Это объясняется тем, что вместе с молоком животное выделяет иммунные вещества, которые убивают попавшие в него бактерии. Эту замечательную способность свежесвыдоенного молока иногда используют с лечебной целью. Если его ввести через сосок в полость вымени, то нередко удастся значительно уменьшить воспалительный процесс в молочной железе, излечить некоторые формы мастита.

Большое значение имеют санитарные условия получения молока. Если эти условия строго соблюдаются, молоко значительно дольше сохраняет свойства свежее-выдоенного. Вообще чем быстрее и глубже охладить молоко, тем дольше оно не портится, не скисает.

Отметим теперь некоторые физические свойства молока.

Если принять плотность воды за единицу, то плотность молока будет в пределах 1,029-1,032. Плотность хранившегося молока несколько повышается, так как жир в нем переходит из жидкого состояния в несколько затвердевшее. При разбавлении водой плотность понижается.

Осмотическое давление молока колеблется в очень узких пределах: оно зависит от соотношения в растворе сахара и солей. Показателем нормального химического состава молока является также его электропроводность, которая уменьшается при разбавлении водой и повышается при скисании. Вязкость молока зависит от белков. Поэтому особенно повышена вязкость молозива, в котором содержится много белков. Она увеличивается также и при скисании молока. Вязкость определяют, сравнивая скорость прохождения через узкие (капиллярные) трубочки молока и воды. Чем медленнее жидкость проходит через трубочку, тем больше ее вязкость.

Состав молока меняется

Химический состав и питательные свойства молока непостоянны: на них влияют порода животного и корм, условия содержания и уход за скотом, возраст, период лактации, время года и другие причины.

Удой, а также химический состав молока зависят в первую очередь от кормления животных. Однако существуют

и другие причины, которые неизменно влияют на количество выдаиваемого молока и на его качество. Известно, например, что количество и качество молока у коровы в определенной мере меняются не только изо дня в день, но и в течение одного и того же дня. Меняется прежде всего содержание жира. Так, вечерний удой богаче жиром, чем утренний. Более устойчиво содержание молочного сахара. Когда корова почему-либо заметно и внезапно сбавляет удой, то в таком молоке нередко снижается и содержание жира. По-видимому, корова в этих случаях плохо "отдает" молоко. Оставшееся в вымени молоко, как увидим дальше, всегда содержит много жира. Когда же удои возвращаются к прежнему уровню, жирность молока восстанавливается.

Отмечено, что при выдаивании молока первые струи его менее богаты жиром, чем последние.

Химический состав молока у разных пород крупного рогатого скота неодинаковый. Исследованиями научных работников Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева установлено, что в молоке коров черно-пестрой породы содержится до 12 процентов сухих веществ, из них 3,41 процента жира, 3,22 процента белка, а у джерсейской породы - до 16 процентов сухих веществ, из них 6,09 процента жира, 4,4 процента белка.

После отела в течение 1,5-2 месяцев корова ежедневно вырабатывает больше молока, чем в последующее время. Удой постепенно снижается, вплоть до перевода на сухостой (рис. 2). Интересно, что жирность молока при этом изменяется так: в начале лактации она ниже, потом постепенно повышается. Размеры жировых шариков, наоборот, в начале

лактации меньше, чем в конце. К концу лактации увеличивается и количество белка в молоке.

Корова, хорошо подготовленная к отелу (хорошо упитанная), дает не только больше молока, но и с большим содержанием жира.

На удои и состав молока влияет стельность. Примерно с 4-5-го месяца стельности корова начинает заметно сбавлять удои, вплоть до запуска. У разных коров удои снижаются по-разному. Это объясняется тем, что во время стельности в кровь поступают различные гормоны и другие химические вещества, которые в известной мере задерживают образование молока. То же самое наблюдается, когда корова приходит в охоту.

Количество и качество молока в большой степени зависят от возраста коровы. Самый высокий годовой удой, как правило, бывает за 6-7-ю лактацию. После отела двухлетней коровы удой иногда не достигает и трех четвертей этой величины. Годовая продуктивность коровы в возрасте 10 лет обычно уже заметно снижается по сравнению с продуктивностью после 6-7-го отела. У старых коров в некоторой степени падает и жирность молока.

Определенные изменения в молочной продуктивности отмечаются и в зависимости от времени года. Известно, что в жаркую погоду удои и жирность молока снижаются; наоборот, в холод (разумеется, до определенного предела) содержание жира в молоке повышается. Точно так же на удоях отражается и влажность воздуха. Большая влажность, препятствуя испарению воды с кожи, неблагоприятно влияет на

температуру тела животного и косвенно - на образование молока, так как вызывает некоторое перегревание организма.

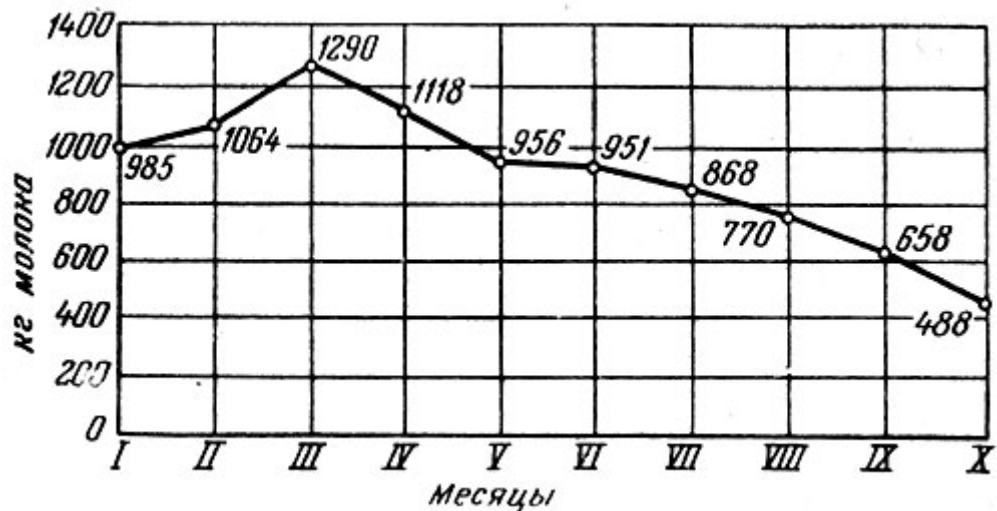


Рис. 2. Лактационная кривая коровы Мировой. Дала за лактацию 9164 килограмма молока (числа на рисунке означают месячные удои)

Молозиво

Молоко, полученное от коровы в первые 3-7 дней после отела, называется молозивом. Оно значительно отличается от обычного молока.

Молозиво имеет соломенно-желтый с коричневым оттенком цвет, солоноватый вкус, особый запах и в отличие от молока при нагревании свертывается в результате большого содержания в нем глобулина, который менее стоек, чем казеин. Как видно из таблицы 2, в молозиве намного больше сухих веществ, в частности белков - альбумина и глобулина, а также минеральных солей (особенно железа).

По белковому составу молозиво ближе к крови, чем молоко, так как в молозиве много таких белков, как глобулин и альбумин. Альбумин усваивается телятком лучше, чем

казеин, вместе с глобулином он получает и достаточно иммунных тел.

В молозиве много витаминов, ферментов. Содержание витаминов в нем зависит от того, насколько хорошо корова была подготовлена к отелу. В молозиве коров, плохо подготовленных к отелу, мало не только витаминов, но и глобулина, альбумина и некоторых других веществ. Скармливание стельным коровам ежедневно хотя бы по 10 килограммов хорошего силоса влечет за собой накопление в молозиве больших количеств важнейшего для животного витамина А.

Составные части	Молоко	Молозиво (первого дня)
Сухое вещество	12,5	21,5
В том числе:		
жир	3,8	2,7
белок	3,3	14,8
молочный сахар	4,7	3,0
минеральные вещества	0,7	1,0

Таблица 2. Химический состав молозива и молока коровы (в процентах)

Если корову начинают доить до отела, то молоко первых удоев после отела как будто по виду ничем не отличается от нормального молока, однако, подобно молозиву, оно при нагревании свертывается. Поэтому только спустя 2 недели после отела молоко коровы становится пригодным для сыроварения.

Для новорожденного теленка молозиво - незаменимая пища, постепенное изменение его состава позволяет сосуну

приспособиться к внеутробному питанию. Послабляющие свойства молозива способствуют освобождению кишечника от первородного кала. Благодаря особенностям молозивного жира молозиво продолжает благоприятно действовать на пищеварение и в последующие дни, а также помогает организму теленка вести борьбу с болезнетворными микробами, которые попадают в него в первые же часы жизни животного. Вот почему выпаивание молодняку молозива имеет такое большое значение.

С пятого дня после отела в молозиве начинает уменьшаться количество белков и минеральных веществ, возрастает содержание молочного сахара, и постепенно молозиво превращается в молоко.

Строение молочной железы



Чтобы ответить на вопрос, как образуется молоко, необходимо познакомиться с тем, как устроено, как растет и развивается вымя у коровы.

Молочные железы имеются у млекопитающих животных обоих полов, но у самцов они остаются недоразвитыми, а у самки растут и развиваются, потому что тесно связаны с ее органами размножения, с половыми железами. По мере созревания половых желез- яичников - растут и молочные железы.

Будучи кожными образованиями, молочные железы родственны потовым железам. Недаром ученые находят тесную связь между молочностью коров и количеством потовых желез в коже.

В мире млекопитающих можно встретить животных с весьма просто устроенными молочными железами.

У австралийского яйцекладущего животного утконоса молочные железы представлены несколькими десятками трубчатых железок по обеим сторонам от так называемой белой линии живота. Каждая трубочка заканчивается выводным протоком, напоминающим проток потовой железы. Из протока выделяется секрет, только отдаленно напоминающий молоко. Он стекает с волос на брюшке матери, и детеныши слизывают его. Соски у утконоса отсутствуют.

У сумчатых животных (например, у австралийского кенгуру) в молочных железах нет цистерн, но имеются соски,

через которые детенышу, находясь в сумке на брюхе матери, высасывают молоко.

По-иному устроена молочная железа коровы. Вымя у нее образуется из слияния трех пар желез, но нормально развиты бывают только две передние пары. Третья так и остается недоразвитой. Пятый и шестой соски у коров встречаются довольно часто, и из них иногда удается извлечь немного молока.

Вымя коровы одето мягкой и весьма эластичной, растяжимой кожей, покрытой редкими волосами. Чем продуктивнее корова, тем тоньше на ее вымени кожа. В молочной железе может накапливаться между доениями значительное количество молока, и объем ее увеличивается примерно на одну треть по сравнению с первоначальной величиной. Более половины удоя размещается в вымени благодаря его растяжению.

В вымени различают: железистую ткань, состоящую из мельчайших пузырьков - альвеол, видимых только под микроскопом; молочные протоки, по которым молоко проходит в молочные цистерны; кровеносные и лимфатические сосуды; нервные волокна.

Строение вымени можно видеть и невооруженным глазом. На разрезе заметна соединительная ткань в виде белых пластинок, окружающих железистую часть, окрашенную в оранжево-розовый цвет. Здесь находятся альвеолы и разного диаметра протоки.

В вымени коровы четыре доли (четверти) - две передние и две задние (рис. 3). Если ввести через соски окрашенную

жидкость, то можно убедиться в том, что доли не соединяются между собой протоками (рис. 4).



Рис. 3. Вымя коровы (поперечный разрез). Правая передняя и левая задняя доли вымени окрашены краской, введенной через соски.

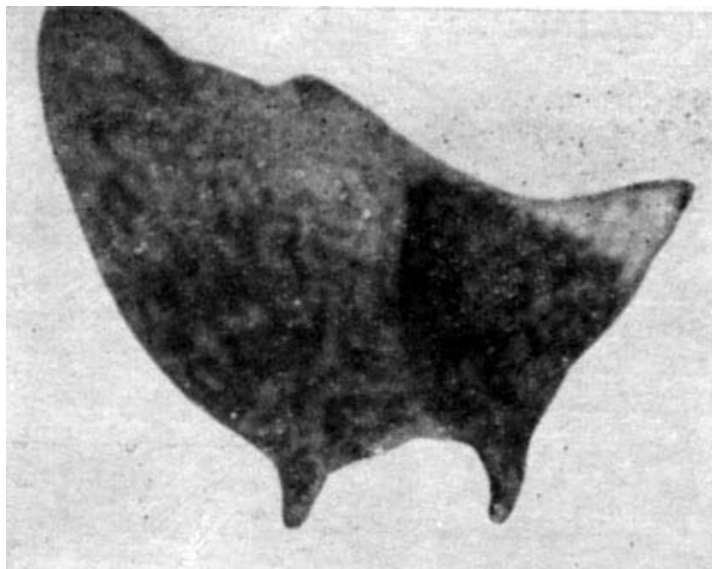


Рис. 4. Правая половина вымени. В каждую долю через соски введена краска. Слева - задняя, справа - передняя четверть.

Это позволяет выдаивать каждую из них отдельно. При некоторых заболеваниях вымени, например мастите, обычно поражается какая-либо одна доля. Что вымя состоит из четырех обособленных долей, видно также из того, что полностью выдоить корову можно только через все четыре соска.

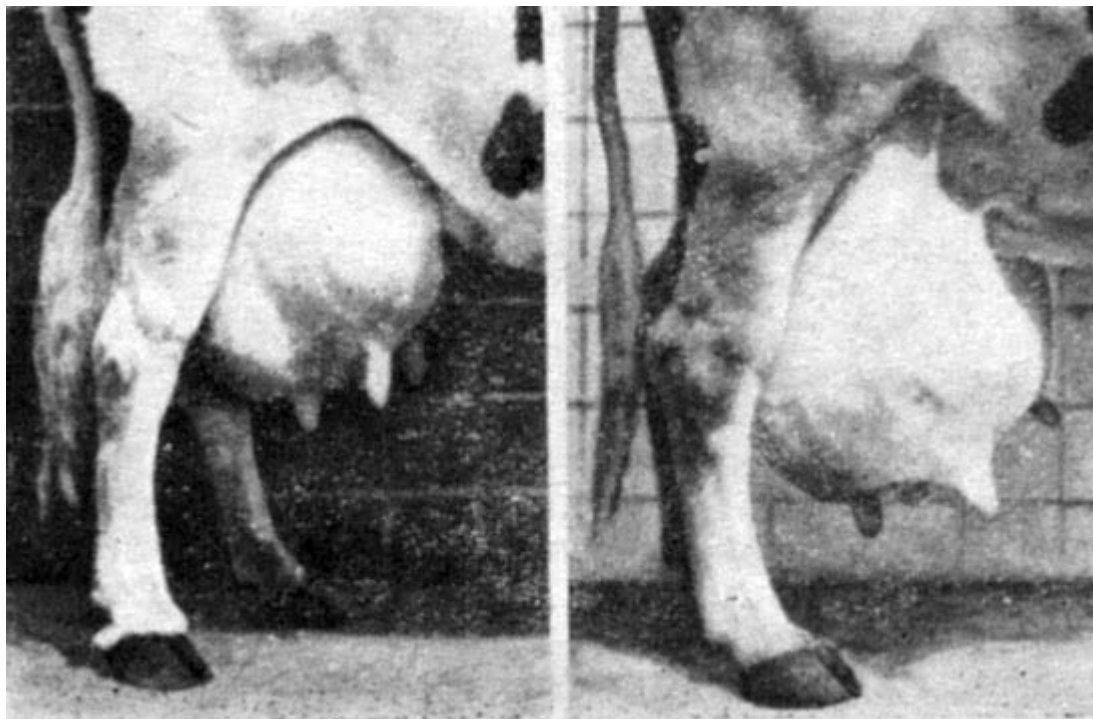


Рис. 5. Отвислое вымя. Слева - вымя коровы в возрасте 5,5 лет, справа - вымя коровы в возрасте 8,5 лет.

Правая и левая половины вымени отделены друг от друга подкожной эластичной перегородкой из соединительной ткани, которая одновременно служит связкой, поддерживающей вымя. С возрастом коровы эта связка ослабевает и вымя несколько отвисает (рис. 5). Такие же эластичные перегородки разделяют молочную железу на отдельные доли.

Альвеол в каждой доле вымени огромное количество. Внутренняя поверхность их составляет несколько квадратных метров (рис. 6). Альвеолы выстланы секреторными клетками.

В крупных альвеолах до сотни таких клеток. В них и образуется молоко. Задние четверти молочной железы имеют больше альвеол, чем передние, и поэтому вырабатывают больше молока.

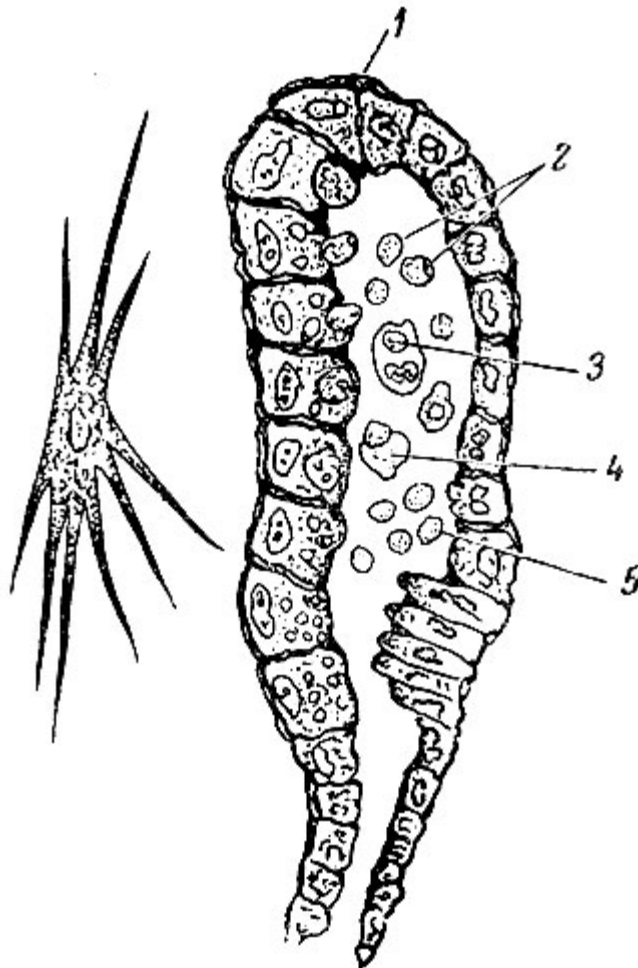


Рис 6. Звездчатая клетка молочной железы (сильное увеличение). Справа—альвеола в продольном разрезе: 1 — звездчатые клетки на альвеоле; 2 — капельки молочного жира; 3 — капельки молочного жира в протоплазме клетки, которая отделилась от стенки альвеолы; 4 — капельки молочного жира вместе с отторгнутой частью секреторной клетки; 5 — ядра секреторных клеток, вышедшие из протоплазмы. На рисунке видно, в какой последовательности образуется молоко

Образовавшееся в секреторных клетках молоко переходит в полость альвеол, а отсюда сначала в узкие, а затем в более широкие протоки, по которым стекает в молочные цистерны.

Молоко из альвеол не может выйти самотеком. Оно поступает только во время доения, но об этом мы расскажем дальше.

Соответственно четырем соскам в вымени имеется четыре пазухи (цистерны). В каждую из них и открываются от 12 до 50 широких протоков. Нижний отдел называется сосковой цистерной (рис. 7). Цистерны и протоки представляют собой единую систему с одинаковым давлением. Цистерны вмещают 600 миллилитров молока и более. Впрочем, у разных животных и в разных четвертях этот объем далеко не одинаков. Примерно 40 процентов удоя заключено в цистернах и протоках, остальное - в альвеолах. В передних четвертях цистерны обычно расположены на боковой стороне, а в задних-на задней стороне вымени. Это полезно учитывать при массаже вымени и выдаивании молока.

Полости альвеол, молочных протоков и цистерн составляют определенную емкость вымени.

Сосковая цистерна переходит внизу в узкий и короткий выводной канал. Во время доения он укорачивается, а сосковая цистерна расширяется. Выводной канал имеет круглый запирательный мускул - сфинктер (рис. 8). От состояния сфинктера, его тонуса (напряжения) зависит тугодойкость коровы. Выводной канал и его запирательный мускул также служат некоторым препятствием для проникновения в сосок бактерий.

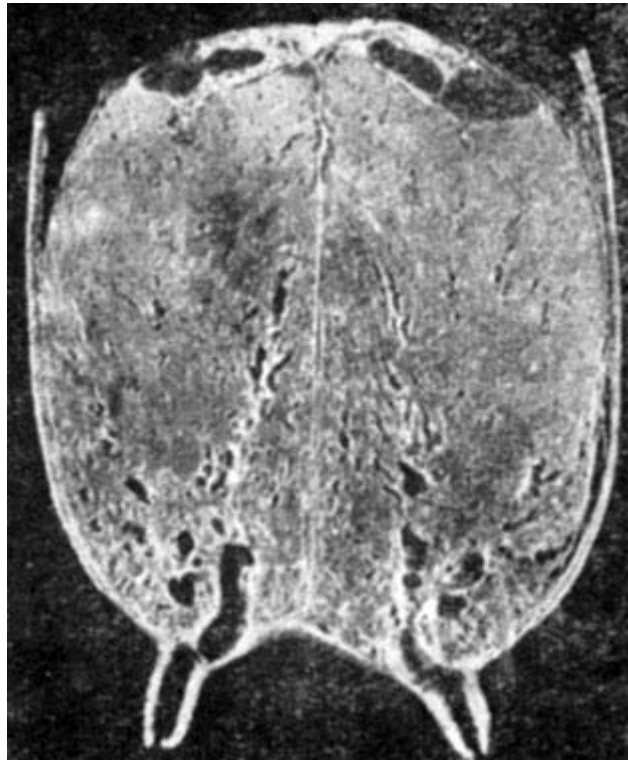


Рис. 7. Поперечный разрез через задние доли вымени. Видны цистерны (внизу) и перегородка между обеими половинами вымени. Наверху - лимфатические сосуды (окрашены в темный цвет)

Кожа на сосках молочной железы коровы состоит из многих слоев клеток. Они плотно прилегают к мышцам. Кожа на сосках лишена волос и не имеет сальных и потовых желез, поэтому при плохом уходе за выменем, особенно в летние ветреные дни, на сосках могут появиться трещины.

Чтобы получить более полное представление о том, как устроено вымя, следует обратить внимание еще на одно обстоятельство.

Альвеолы и тонкие молочные протоки снаружи выстланы особыми клетками (рис. 6). Их особенность заключается в том, что они имеют звездчатую форму и способны сокращаться. Соединяясь своими отростками, звездчатые клетки образуют вокруг альвеол нечто вроде сетки. Пока альвеола заполняется молоком, звездчатые клетки растягиваются, но во время

доения сокращаются и выжимают молоко в протоки. Звездчатые клетки, расположенные вдоль тонких протоков, сокращаясь, открывают эти канальцы и способствуют продвижению молока по направлению к цистернам.

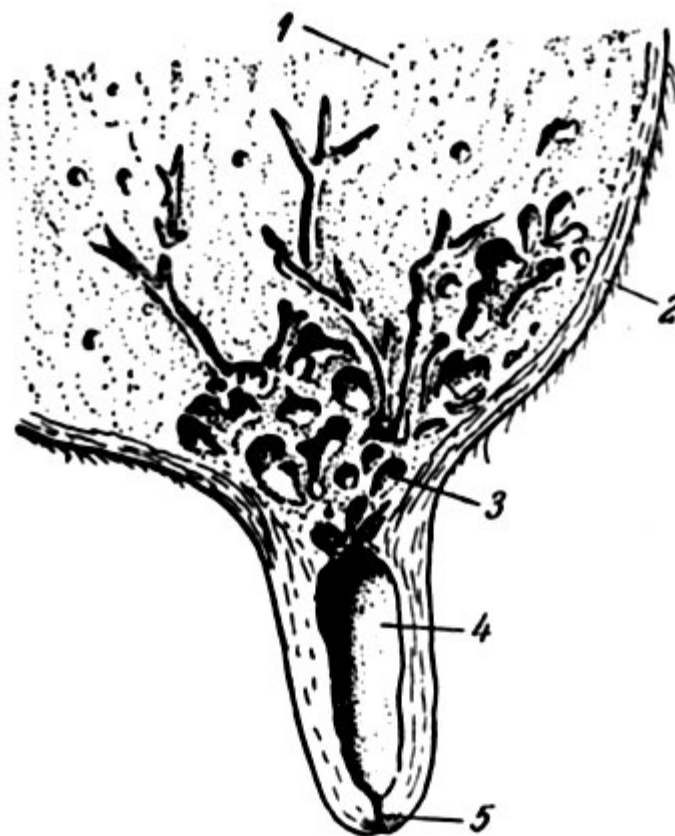


Рис. 8. Сосок и цистерна вымени (продольный разрез): 1 - железистая ткань; 2 - кожа на вымени; 3 - цистерна; 4 - сосковая полость; 5 - выводной канал

Если забить лактирующую корову, а затем удалить вымя и сделать поперечный или продольный разрез его, то мы с удивлением отметим, что в нем, за исключением небольших цистерн, в сущности нет видимых полостей. А между тем вымя коровы обладает значительной емкостью. Огромное количество альвеол, узких и широких протоков, цистерны в состоянии вместить большое количество молока-15 литров и более. Такое количество молока удерживается в вымени и не

вытекает наружу благодаря наличию запирательного мускула в сосках и особому устройству протоков, по которым молоко стекает в цистерну.

В чем же заключается эта особенность? Вымя можно сравнить с губкой, которая удерживает в себе воду благодаря множеству узких трубочек, пронизывающих тело губки в разных направлениях. Чтобы выжать воду из губки, требуется приложить определенное усилие. Это же относится и к молочной железе, из которой удастся извлечь молоко только после сжатия альвеол.



Рис. 9. Протоки в молочной железе. В некоторых местах протоки сужены

Молочные протоки состоят из расширений, чередующихся с сужениями в тех местах, где они прокладывают себе путь через перегородки соединительной ткани между дольками вымени (рис. 9). К тому же протоки в молочной железе соединяются друг с другом под разными углами. Уже одно это обстоятельство могло бы объяснить, почему вымя в состоянии удерживать относительно большое количество молока. Некоторые ученые, кроме того, считают, что в устьях

молочных протоков имеются утолщения из гладкой мышечной ткани, наподобие сфинктеров в сосках.

Наконец, следует иметь в виду, что по мере накопления молока каналы в вымени способны расслабляться и размещать образующееся молоко.

Как видит читатель, строение вымени способствует удержанию накопившегося в нем молока, но оно же затрудняет его выдаивание.

И все же описываемый нами механизм, как говорят, "отказывает", у некоторых коров молоко непроизвольно вытекает из цистерны через соски. Обычно это является следствием слабости соскового сфинктера.

Кровеносные сосуды вымени

Молочная железа богата кровеносными сосудами. Чем богаче она кровеносными и лимфатическими сосудами, а также нервными сплетениями, тем больше в ней образуется молока (рис. 10). Каждая альвеола окружена густой сетью капилляров (мельчайших кровеносных сосудов). Через вымя лактирующей коровы в одну минуту протекает примерно 3,5 литра крови, у сухостойной - в четыре раза меньше. Кровеносные сосуды в молочной железе способны быстро пропускать кровь. Ведь для образования одного литра молока через вымя должно пройти не менее 400 литров крови. Вот почему между продуктивностью коровы и развитием артериальных сосудов вымени существует прямая связь. У старых коров, снижающих удои, значительно уменьшается количество мелких артерий в вымени.

По артериям, как известно, кровь идет к молочной железе, а по венам оттекает от нее и возвращается к сердцу.

Артерии проходят глубоко в теле животного, и их, за некоторым исключением, нельзя ни увидеть, ни прощупать. Вены же лежат более поверхностно. У молочной коровы можно наблюдать на вымени и на брюхе мощные кровеносные сосуды (рис. 11). Это наружные половые и подкожные брюшные вены. Менее развиты промежностные вены. Значительные размеры подкожных брюшных вен часто соответствуют высокой продуктивности коровы, поэтому их (не совсем правильно) называют молочными. Впрочем, ширина вен в значительной степени зависит от месяца лактации: в период наивысших удоев после отела от вымени отводится огромное количество крови.

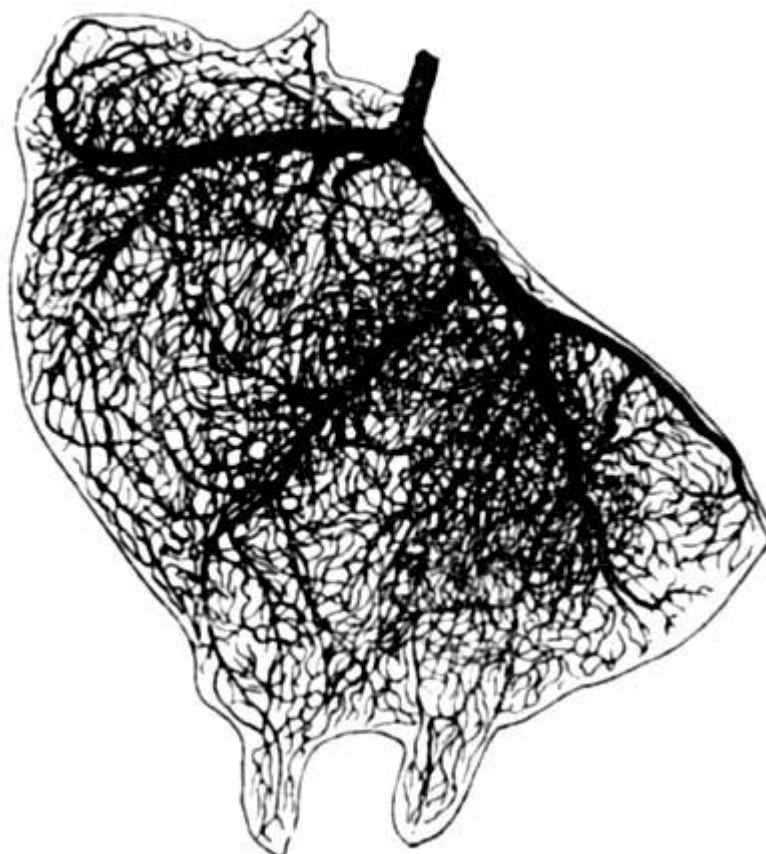


Рис. 10. Артерии молочной железы (рентгеновский снимок)

Говоря о кровеносной системе вымени, необходимо указать на два важных момента. Между некоторыми венами

существуют соединительные мостики, по которым кровь из одной вены может переходить в другую. Второе замечание касается промежностных артерий и вен. Ленинградским ученым И. И. Грачеву и А. Д. Владимировой удалось обнаружить, что кровь по промежностной вене течет не от железы, а по направлению к молочной железе, из области половых желез. Возможно, благодаря этому молочная железа получает более коротким путем важные для своего развития половые гормоны (стр. 47).

Чем больше на органе разветвлена сеть кровеносных сосудов, тем лучше снабжается он питательными веществами и кислородом. Это происходит через лимфу и тканевую жидкость, окружающую клетки молочной железы.



*Рис. 11. Вымя высоко продуктивной коровы. На вымени видны
вены*

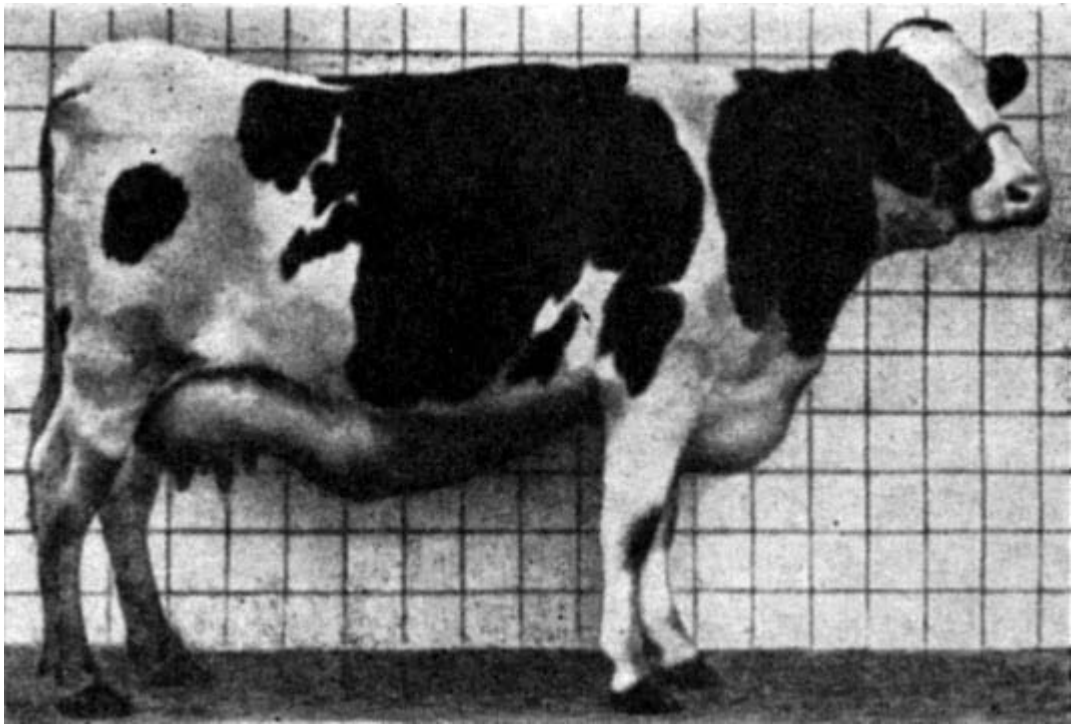


Рис. 12. Скопление лимфы на брюхе у нетели

У многих коров после отела (иногда до него] наблюдают даже отек вымени. Это вызывается накоплением под кожей значительных количеств лимфы, которая в это время не успевает оттекать от вымени (рис. 12). Кожа на вымени при этом значительно утолщается, но на ткань самой молочной железы - альвеолы и протоки - отек не распространяется. Все же отек препятствует нормальной работе молочной железы. Это нарушение в коже быстрее проходит после массажа органа. Поэтому доение с массажем вымени - обязательное средство для борьбы с послеродовым отеком молочной железы.

Нервная система вымени

Молочная железа - весьма чувствительный орган. В коже вымени и на сосках, а также вокруг альвеол имеется много разнообразных чувствительных нервных окончаний - рецепторов. Они воспринимают раздражения, возникающие в молочной железе, и передают их в мозг. Одни рецепторы

воспринимают химические раздражения, другие - давление и боль, третьи - разницу температур. Особой чувствительностью обладают соски животного (рис. 13). Некоторые ученые с полным основанием утверждают, что по своей чувствительности соски коровы мало отличаются от пальцев человека.

Из спинного мозга к вымени подходят несколько нервных стволов, разветвляющихся здесь на мельчайшие нити, по которым к органу поступают сигналы из центральной нервной системы. Эти нервы имеют большое значение для роста, развития вымени и образования молока.

Хорошее вымя

Большие удои можно длительно получать от коров, у которых хорошо работает сердце, легкие и пищеварительные органы способны переработать большие дачи корма, другими словами, от коров с крепким здоровьем. Но несомненно и то, что залог высоких удоев - хорошее вымя, богатое железистой тканью.

Многие ученые придают большое значение и форме вымени. Какими же признаками обладает хорошее вымя?

Хотя большое вымя не всегда свидетельствует о высоких удоях, все же если у коровы вымя неуместительное, то от нее, как правило, нельзя получить высокой продуктивности. Хорошее вымя отличается достаточной глубиной и длиной. Глубина - это расстояние от основания сосков до брюха. Длину измеряют в трех направлениях: от места прикрепления вымени спереди до передних сосков; затем расстояние между передними и задними сосками; наконец, расстояние от задних сосков до места прикрепления вымени сзади.

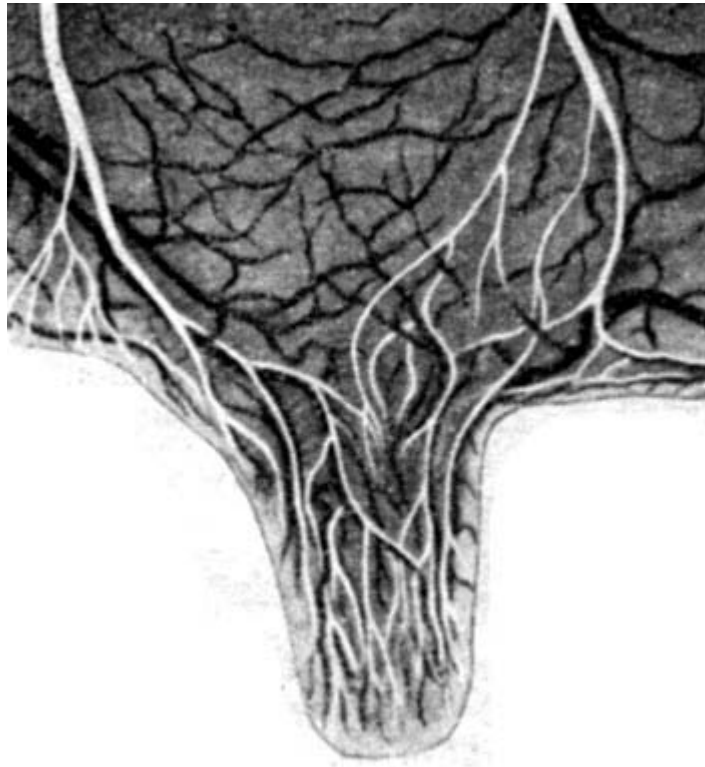
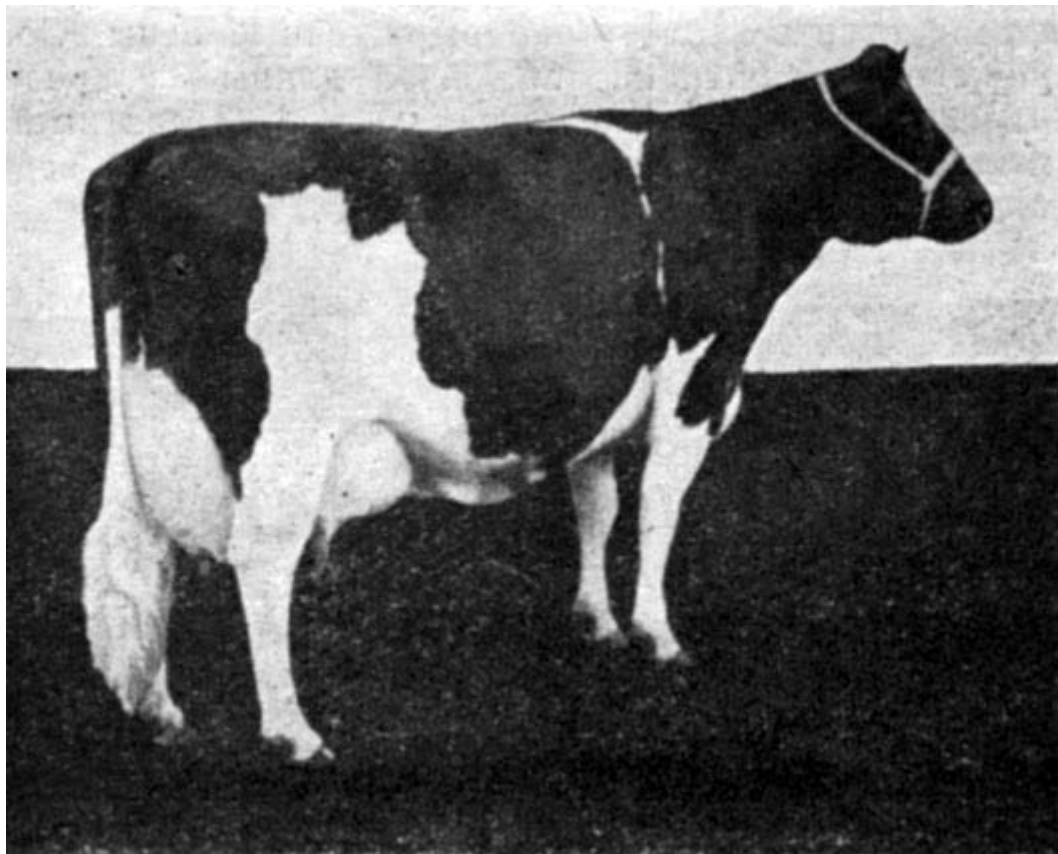


Рис. 13. Соски коровы богаты нервами (белые линии)

Как отмечает американский ученый Гернер, вымя оценивается по емкости, форме, длине, ширине и глубине. Более продуктивными будут коровы с чашеобразным, а не круглым выменем. Хорошее вымя выдается вперед, оно прочно примыкает к телу, не отвисает. Прикрепление сзади высокое и широкое (рис. 14), доли вымени ровные и расположены симметрично. На ощупь такое вымя мягкое, гибкое, эластичное, после доения спадает, имеет длинные, извитые, отчетливо выраженные вены. Соски одинаковой величины и умеренной длины - в среднем 8-10 сантиметров, а в поперечнике - 2-3 сантиметра. Они имеют цилиндрическую форму, направлены вертикально и свободно пропускают молоко.



*Рис. 14. У этой коровы высокое и широкое прикрепление
вымени*

Как растет и развивается молочная железа



Чтобы вырастить корову с хорошим выменем и высокой продуктивности, необходимо позаботиться о нормальном развитии молочных желез, которое начинается у животного еще в зародышевом состоянии. Профессор П. Д. Пшеничный отметил, что для этого требуется не только полноценное кормление коровы, важно также, чтобы зачатие происходило в первую половину лактации.

К моменту рождения теленка в его молочных железах уже сформированы цистерны и молочные протоки. В дальнейшем до периода полового созревания животного изменяются лишь их размеры. В молочных железах новорожденного теленка уже имеются кровеносная и лимфатическая системы, нервы, но еще мало развита гладкая мускулатура и отсутствуют альвеолы.

Развитие вымени у нетелей

Рост и развитие молочной железы тесно связаны с деятельностью половых желез - яичников.

Вымя растет одновременно с увеличением размеров тела животного. Еще до полового созревания, до появления первой течки и охоты, молочные железы телочек более развиты, чем у бычков.

Более глубокие изменения тесно связаны с течкой, охотой и в особенности с беременностью (стельностью) животного. Очень интенсивно вымя растет незадолго до отела.

Рост вымени при правильном кормлении в значительной степени определяет будущую продуктивность коровы (рис. 15). Некоторые животноводы, ощупывая вымечко месячного теленка, могут предсказать будущую молочность коровы.

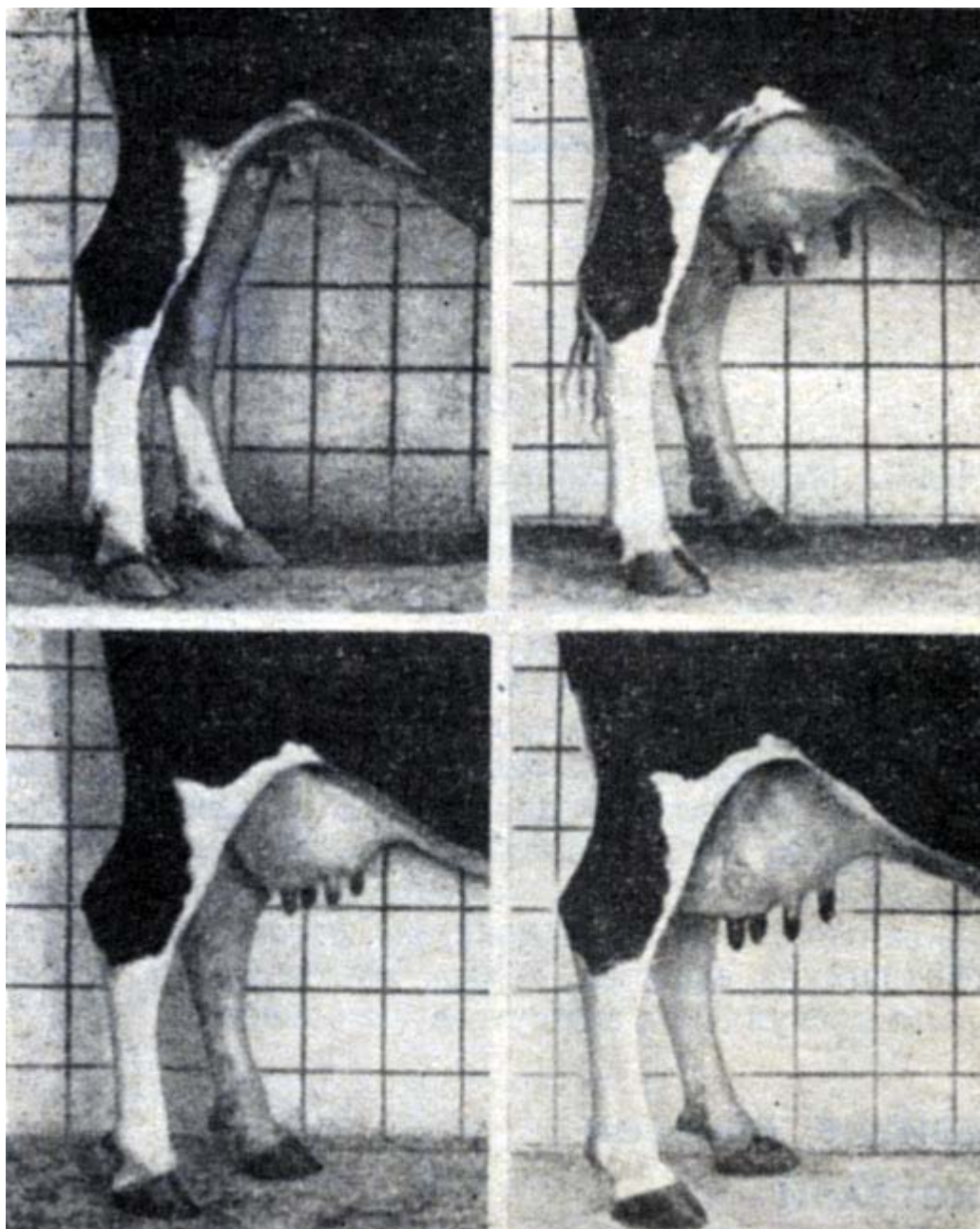


Рис.15. Развитие вымени. Вверху - корова в возрасте 2 и 5 лет, внизу - в возрасте 7,5 и 9 лет

До шестимесячного возраста в каждой из четырех долей вымени телочки можно обнаружить только небольшую полость (молочную пазуху), от которой отходят протоки с некоторыми утолщениями на концах. В этот период рост молочной железы

происходит за счет увеличения жировой и соединительной ткани. Железистая ткань, альвеолы не развиты. С наступлением половой зрелости у животного заметно начинают расти не только протоки, но и отдельные альвеолы (рис. 16).

С каждой течкой вымя продолжает развиваться. У более упитанных телок течка оказывает большее влияние на молочные железы.

Наиболее интенсивно молочная железа растет и развивается во время стельности (рис. 17). В течение первой стельности вес и размер вымени у нетелей значительно увеличиваются. Изменения, наступающие в молочной железе беременного животного, становятся видимыми и при наружном осмотре. К четырем месяцам стельности заметно увеличивается количество альвеол, развивающиеся протоки и альвеолы вытесняют жировую ткань. При этом задние и передние доли вымени, как правило, развиваются неравномерно. Количество нервных волокон и кровеносных сосудов вымени во время стельности значительно возрастает. Это становится особенно заметным с седьмого месяца стельности и продолжается почти до отела (рис. 18).

Ко второй половине стельности уже в некоторой степени начинают действовать секреторные клетки, выстилающие внутреннюю стенку альвеол. Однако то, что в это время вырабатывают клетки, еще нельзя назвать молозивом. Оно образуется только на последнем месяце стельности. По характеру секрета, выделяемого секреторными клетками, можно судить о развитии молочной железы у нетелей. В ранний период стельности из вымени удастся выдавить

бесцветную жидкость, которая на четвертом месяце становится соломенно-желтой. Позднее она превращается сначала в медообразную, вязкую, но прозрачную жидкость, а затем в молозиво.

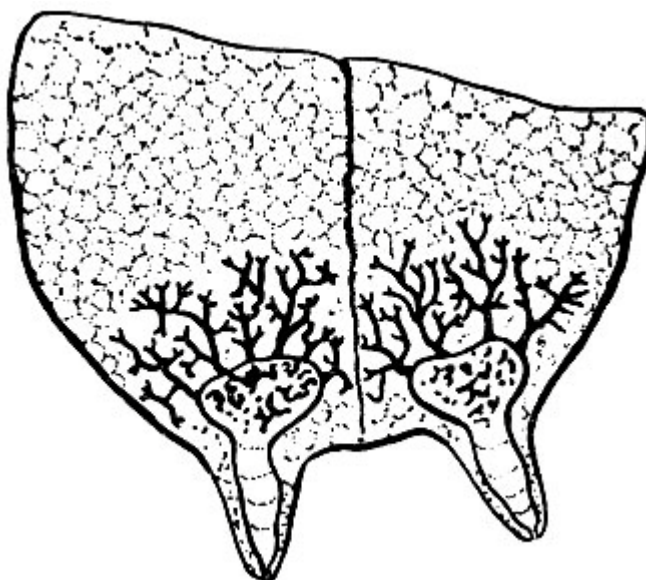


Рис. 16. С наступлением половой зрелости в вымени телки начинают развиваться протоки и отдельные альвеолы (несколько упрощенный рисунок)

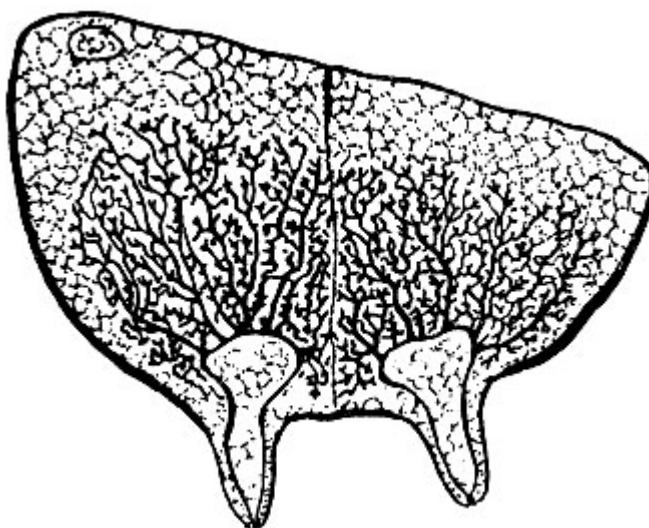


Рис. 17. В начале стельности количество протоков и альвеол в вымени увеличивается

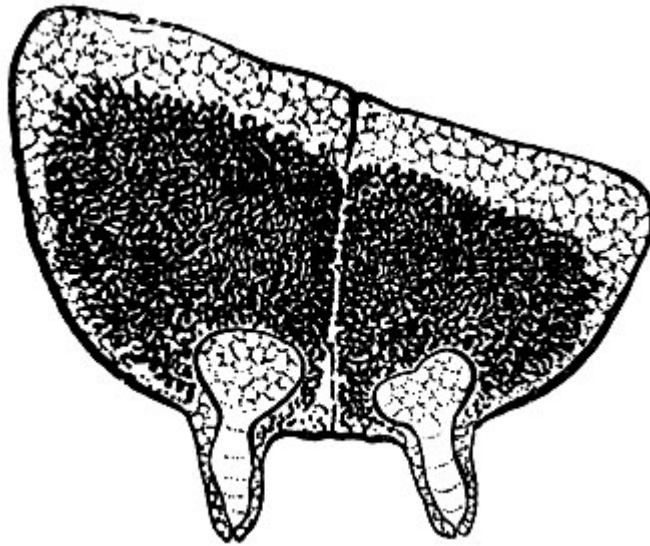


Рис. 18. Вымя перед отелом. Альвеолы хорошо развиты

Вымя коровы в сухостойный период

Несколько по-другому растет вымя у взрослой коровы. У стельной взрослой коровы рост вымени происходит во второй половине сухостойного периода. В начале сухостоя альвеолы уменьшаются, затем их полость исчезает. Полоски соединительной ткани между дольками все более и более расширяются. Значительная часть альвеол и мелких молочных протоков разрушается, и на их месте развивается жировая ткань. Вымя уменьшается в размерах.

Этот процесс длится 12-15 дней, после чего начинается как бы возрождение вымени. Заново образуются альвеолы, в них усиленно размножаются секреторные клетки, и постепенно полость альвеол наполняется и растягивается секретом, напоминающим молозиво.

После отела молочная железа наиболее активна. Клетки в альвеолах укрупняются, а количество соединительной ткани уменьшается. Наступает период наиболее высоких удоев.

Почему растет и развивается молочная железа

Ответ на этот вопрос был получен сравнительно недавно: всего 35-40 лет назад. Значение проведенных исследований

состоит в том, что они указывают на возможность управлять развитием молочной железы и тем самым содействовать повышению молочной продуктивности коров.

Чтобы понять причины, вызывающие развитие молочных желез, обратимся к опыту.

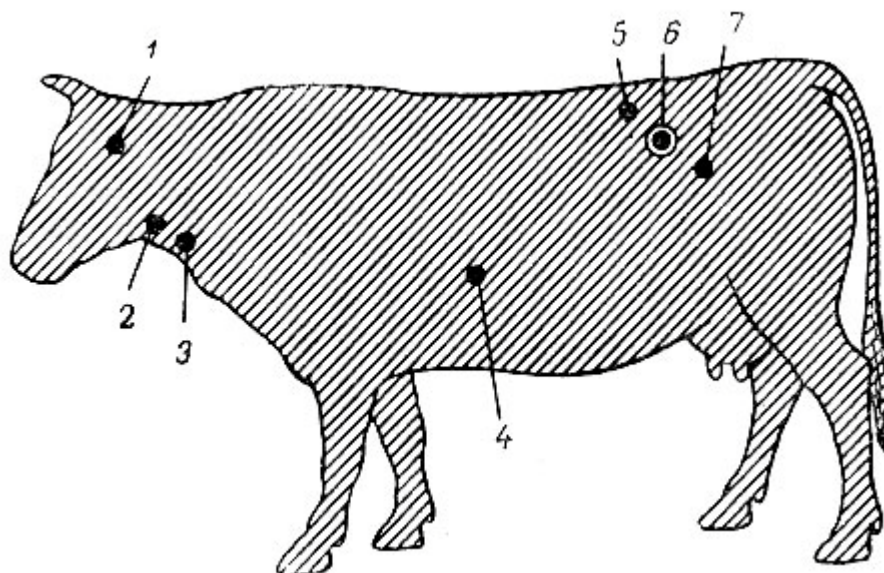
Если у неполовозрелой самки удалить яичники, то есть кастрировать ее, то молочные железы развиваться не будут. Кастрация же половозрелого животного, у которого яичники и молочные железы уже достигли определенной степени развития, приведет к тому, что железы начнут уменьшаться, в них произойдут изменения, напоминающие те, которые мы описали у коровы в начальный период сухостоя. Стало быть, существует тесная связь между молочными и половыми железами животного. Это подтверждается и другим опытом. Если кастрировать самца (например, морскую свинку), а затем пересадить ему в брюшную полость яичник самки, у него начинают усиленно развиваться молочные железы, из которых нередко даже выделяется молоко.

Мы лучше поймем эти факты, если познакомимся с железами внутренней секреции и выделяемыми ими гормонами.

Гормоны

Железы внутренней секреции в отличие от желез внешней секреции (потовых, слюнных и др.) не имеют выводных протоков. Химические вещества, образующиеся в железах внутренней секреции (гормоны), поступают в кровь и лимфу. Обладая большой биологической активностью, они оказывают значительное влияние на организм животного.

Железы, вырабатывающих гормоны, в организме несколько (рис. 19). К ним относятся железы: щитовидная, расположенная на шее возле щитовидного хряща, и рядом с нею так называемые околожитовидные, надпочечники, находящиеся по соседству с почками; нижний мозговой придаток, или гипофиз, поджелудочная и половые.



*Рис. 19. Расположение желез внутренней секреции у коровы:
1 - гипофиз; 2 - щитовидная железа; 3 - околожитовидные
железы; 4 - поджелудочная железа; 5 - надпочечники; 6 -
яичник и желтое тело; 7 - плацента*

В период беременности в организме временно действуют в качестве желез, выделяющих гормоны, плацента (послед) и желтое тело.

Гормоны вырабатываются в железах в весьма малых количествах, однако они оказывают большое влияние на жизненные процессы. Кровью они разносятся во все части тела и главным образом усиливают действие ферментов. Рост и развитие организма, обмен белков, углеводов и жиров, обмен воды и минеральных солей, работа сердца и пищеварительного канала, вынашивание плода и образование

молока - все это находится в определенной зависимости от тех или других гормонов, иногда от совместного действия гормонов нескольких желез внутренней секреции.

Железы внутренней секреции работают под контролем нервной системы. Центральная нервная система не только объединяет деятельность всех органов в теле, но и устанавливает постоянную связь организма с внешним миром. В этой сложной работе принимают большое участие железы внутренней секреции, выделяемые ими гормоны. Поступая в кровь, гормоны переходят во все части тела и там воздействуют на обмен веществ. Однако их влияние на организм зависит от состояния центральной нервной системы животных. Появление в природе гормонов - одно из замечательных приспособлений животного в процессе эволюции.

Спустя некоторое время после поступления в кровь гормоны теряют свою активность, разрушаются, а на их место поступают новые порции гормонов.

Половые железы вырабатывают и выделяют в кровь половые гормоны: яичники - женские, семенники - мужские.

У половозрелых самок млекопитающих в яичниках периодически созревают яйцеклетки (яйца). Они образуются в особых пузырьках, так называемых фолликулах. По мере своего созревания фолликул увеличивается в размерах, заполняется жидкостью, содержащей женские половые гормоны эстрогены, а затем разрывается и выделяет яйцо. После выхода яйца на этом месте в яичнике образуется новая железа внутренней секреции - желтое тело, которое, кроме эстрогенов, выделяет гормон, отличающийся от них. Его так и

называют гормоном желтого тела. Если животное забеременело, желтое тело продолжает вырабатывать гормон в течение почти всего периода беременности. Если же беременность не наступила, желтое тело постепенно рассасывается и исчезает. Через определенное время (для разных видов животных неодинаковое) в яичниках вновь созревают фолликулы и яйца. После разрыва фолликула и выделения яйцеклетки опять образуется желтое тело.

Половые гормоны, эстрогены и гормон желтого тела, поступают в кровь и принимают непосредственное участие в развитии молочных желез. Становится понятным, почему кастрация вызывает недоразвитие молочных желез: в организме отсутствуют необходимые для роста молочных желез половые гормоны. Если же кастрированной самке пересадить яичник, удастся восстановить молочную железу в прежнем виде.

Для развития молочных желез важное значение имеет гормон желтого тела. Это видно на примере так называемой ложной беременности. Если желтое тело почему-либо после выхода яйцеклетки не рассасывается, а задерживается в теле у некоторых животных (кролик, кошка и др.), наблюдается сильное развитие молочных желез, вплоть до появления молока и проявления у них материнского инстинкта (попытки строить гнездо). И все это при отсутствии беременности.

Для развития молочных желез чаще всего необходимо совместное действие эстрогенов и гормона желтого тела. В этом убеждает следующий опыт. Неполовозрелым или кастрированным животным (морская свинка, крольчиха, кошка) вводили под кожу эстрогены. Под их влиянием у

животного сильно разрастались протоки в молочных железах. Однако для развития альвеол вместе с эстрогенами пришлось вводить также и гормон желтого тела.

Мы уже писали о том, что у кастрированного самца удается вызвать развитие молочных желез, если ему пересадить яичник самки. Этого можно также добиться длительным введением эстрогенов вместе с гормоном желтого тела (рис. 20).

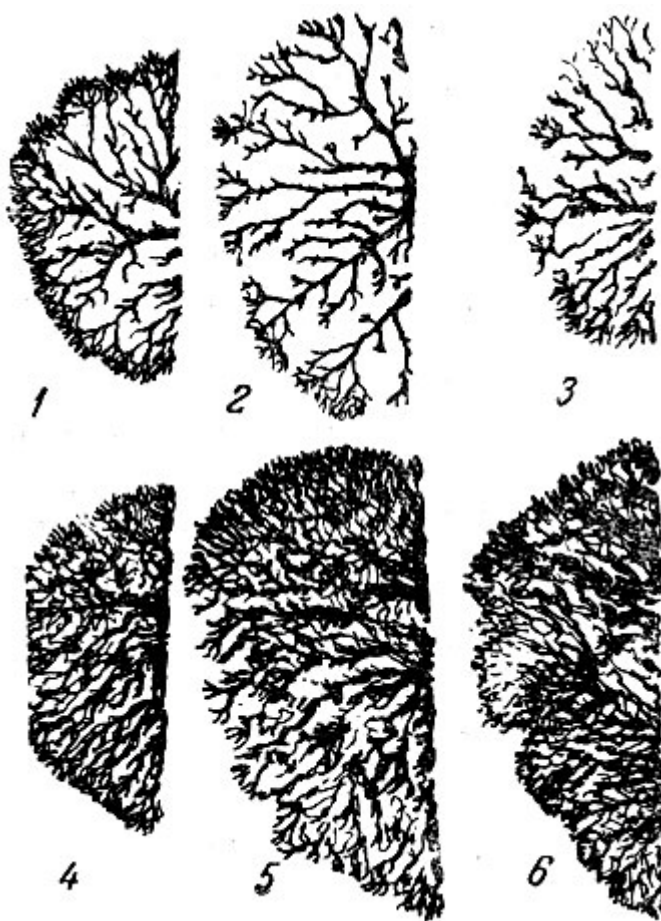


Рис. 20. Молочные железы кролика (разрез). Различная степень развития молочных желез под действием эстрогенов (без добавления гормона желтого тела): 1, 2, 3 - развитие молочных желез под действием женского полового гормона без добавления гормона желтого тела; 4, 5, 6 - развитие молочных желез под влиянием обоих гормонов

Кроме половых гормонов, на молочные железы большое влияние оказывает и гипофиз. Если его удалить, развитие молочных желез приостанавливается. Но достаточно вместе с половыми гормонами ввести животному гормоны передней доли гипофиза, чтобы молочные железы вновь начали развиваться.

Далеко не безразлично, какое количество эстрогенов и гормона желтого тела следует вводить животным для стимуляции развития молочных желез. Опыты показали, что значительно больше требуется гормона желтого тела, чем эстрогенов. Английскому ученому Фолли удалось вызвать развитие альвеол и протоков в молочных железах коз, когда им в течение пяти месяцев вводили ежедневно по 0,5 миллиграмма эстрогенов и по 70 миллиграммов гормона желтого тела.

Такие опыты проводят и на крупном рогатом скоте. За последние годы в лабораториях химиками получены вещества, которые по своему действию почти тождественны природным эстрогенам. На рисунке 21 слева показана непокрытая телка джерсейской породы. В возрасте двух лет ей начали вводить трижды в неделю по 20 миллиграммов искусственного женского полового гормона. Как видно на рисунке, молочные железы у нее достигли значительных размеров.

Таким образом, под воздействием половых гормонов удается ускорить развитие вымени и у сельскохозяйственных животных. Однако общая поверхность альвеол в молочной железе при этом оказывается меньше, чем при нормальном развитии органа во время беременности. В этом нет ничего удивительного, ибо в нормальных условиях, во время

беременности, на развитие молочных желез влияют не только половые гормоны яичника, но и гормоны плаценты, а также активно действующие в это время остальные железы внутренней секреции, в особенности гипофиз, щитовидная железа, надпочечники.

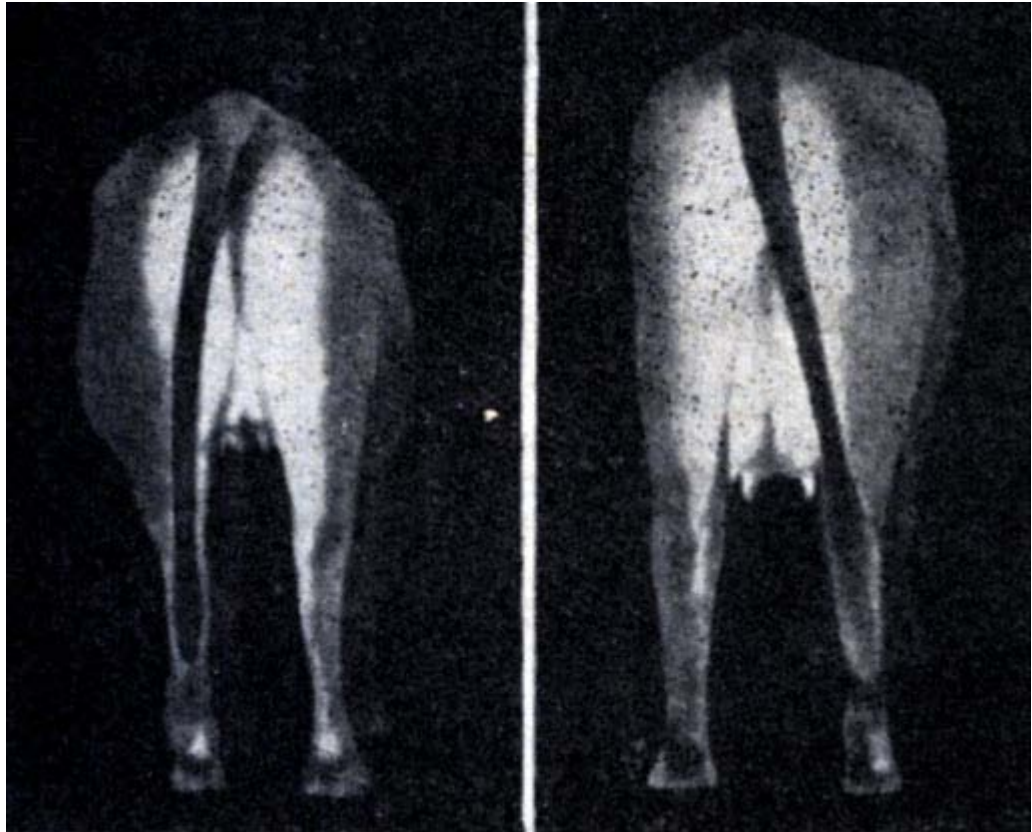


Рис. 21. У этой двухлетней телки развитие вымени было достигнуто при помощи подкожного введения искусственного эстрогена. Слева - животное до опыта, справа - то же животное 3 месяца спустя. Введение гормона после этого продолжалось еще 3 недели, до тех пор, пока не началась лактация. Эта телка давала столько же молока, сколько и ее сестра после отела

Эти опыты имеют пока только чисто теоретическое значение. Необходимо иметь в виду, что введение в организм половых гормонов в какой-то степени нарушает процесс

образования животным собственных гормонов, и не только в яичниках, но и в других железах внутренней секреции.

Нервная система и развитие молочных желез

Из сказанного выше не следует делать вывода, что развитие молочных желез зависит исключительно от гормонов.

Несколько лет назад в Институте физиологии имени И. П. Павлова, в Ленинграде, в лаборатории профессора И. А. Барышникова был поставлен такой опыт. У нескольких неполовозрелых морских свинок удалили нервы, соединяющие молочную железу со спинным и головным мозгом. Молочная железа таким образом была лишена нервных связей с организмом. Это не вызвало до наступления половозрелости и беременности особых серьезных изменений в молочных железах по сравнению с нормальными, контрольными животными. Однако в активный период деятельности молочной железы, во время беременности, началось резкое отставание. В ней оказалось меньше железистой ткани - альвеол и много грубой, соединительной. Во многих альвеолах не было ясного просвета, и они не вырабатывали после родов, в период лактации, молока. Если эти же нервы перерезали у взрослых половозрелых животных, работа молочной железы не нарушалась.

Как можно объяснить эти явления? Мы уже писали о рецепторах молочной железы. У нормального животного с рецепторов по нервным стволам непрерывно направляются сигналы (раздражения) в мозг, а оттуда в гипофиз. В ответ на это гипофиз выделяет гормоны, участвующие в развитии

молочных желез. Вот почему меньшие нарушения обнаруживаются в молочной железе, если удаляют нервы только в одной ее половине. Этим в некоторой степени обеспечивается поступление сигналов в мозг. Из сказанного понятно, что если у небеременных телочек длительно массировать вымя, удастся вызвать не только развитие молочной железы, но и отделение молока.

Почему при этом образуется молоко, станет понятным из дальнейшего рассказа.

Массаж вымени у нетелей

Передовые доярки массируют вымя и у нетелей. Дважды Герой Социалистического Труда бывшая доярка колхоза "Фундамент социализма" Шиловского района Рязанской области П. Н. Коврова в своих советах дояркам указывала на большое значение массажа вымени у нетелей. Систематический массаж не только увеличивает размеры вымени, но и способствует правильному формированию молочной железы и сосков.

В совхозе "Лесные поляны" Московской области массаж вымени у нетелей начинают за 3-4 месяца и прекращают за несколько дней до отела.

Е. Ярова, доярка колхоза "Маяк" Кагарлыкского района Киевской области, приучает нетелей к массажу тем, что слегка поглаживает вымя, когда чистит животных.

Если первотелку намерены доить машиной, а не руками, доярки, кроме массажа вымени, время от времени прикасаются к соскам доильными стаканами, чтобы подготовить животное к этому способу доения. Массаж приучает их спокойно стоять при дойке и отдавать молоко. У

нетелей образуются новые условные рефлексы, которые способствуют повышению их продуктивности.

Массаж оказывает большое влияние на обмен веществ в организме, улучшает кровообращение в вымени, усиливает его рост и развитие, увеличивает количество железистой ткани (альвеол). Опыты А. Е. Мокеева (из "Аскания-Нова") показали, что массаж молочной железы и у сухостойной стельной коровы способствует увеличению объема вымени и даже восстановлению деятельности ранее переболевшей доли.

Длительное раздражение молочных желез при доении и массаже, отбор коров с хорошим выменем привели к росту и развитию этого органа, постепенному увеличению его размеров. Это сразу же можно заметить, если сравнить вымя высокопродуктивной коровы с выменем какого-нибудь другого млекопитающего животного, например северного оленя.

Образование молока



В молоке имеются такие составные части, которых нет в крови, хотя именно кровь доставляет молочной железе все необходимое для образования молока. В сравнении с плазмой крови (жидкой частью) молоко коровы содержит в 90-95 раз больше сахара, в 20 раз - жира, в 14 раз - кальция, в 9 раз больше калия и т. д. Зато белков в молоке в 2 раза меньше, чем в плазме крови, а натрия - в 7 раз. Это видно из таблицы 3.

Составные части	Плазма крови	Молоко
Вода	91	87
Глюкоза (сахар крови)	0,05	Нет
Лактоза (сахар молока)	Нет	4,7
Казеин	Нет	28
Альбумин	3,2	0,4
Глобулин	4,4	0,05
Аминокислоты	0,003	0,002
Жир	0,2	3,8
Кальций	0,009	0,12
Фосфор	0,011	0,10
Натрий	0,34	0,05
Калий	0,03	0,15
Хлор	0,35	0,11
Лимонная кислота	Следы	0,20

Таблица 3. Состав плазмы крови и молока коровы (в среднем, в процентах)

Стало быть, молочная железа для образования молока обладает избирательной способностью, то есть поглощает различные вещества в неодинаковых количествах.

Прежде всего опишем, как это было открыто, каким путем шли ученые.

Приемы научного исследования

Большое значение имеют опыты на лабораторных животных. Разводимая в лабораториях белая мышка относится тоже к млекопитающим, она выкармливает своих детенышей молоком, вырабатываемым в нескольких молочных железах, расположенных по правую и левую сторону от так называемой белой линии живота. Можно предположить, что синтез молока в альвеолах молочных желез мыши в основном протекает так же, как и в железах крупных млекопитающих животных. Если бы удалось подробнее изучить то, что происходит в молочных железах мышки, можно было бы несколько приблизиться к пониманию того, какие процессы происходят и в молочной железе, скажем, коровы.

Как же можно изучить молочные железы мыши?

Столик обыкновенного микроскопа заменяют на специальный, к которому можно привязать лактирующую мышь. Одну из молочных желез препарируют (освобождают от кожи) и тонкий прозрачный край ее накладывают на рядом лежащее предметное стекло. Таким путем удастся в микроскоп рассмотреть отдельные альвеолы, нервы и мелкие кровеносные сосуды, а также некоторые процессы, протекающие в молочной железе.

Много ценных фактов получено другим приемом, используемым учеными. Известно, что некоторые органы

могут более или менее длительное время жить, будучи отделенными (изолированными) от тела. Уже давно удалось заставить сокращаться изолированное сердце теплокровного животного. В течение многих часов сжимаются и расширяются кровеносные сосуды в ухе кролика, изолированном от тела, подолгу сокращается и выпрямляется кусочек кишки животного, находясь в питательной жидкости, и т. д. Для этого только необходимо, чтобы изолированный орган был помещен в соответствующие условия питания, снабжен кислородом, необходимым для жизни отдельных клеток. Иногда важно бывает обеспечить определенную температуру питательной жидкости.

Правда, гораздо труднее обеспечить при этом постоянное удаление продуктов обмена, то есть тех химических веществ, которые выделяет работающий изолированный орган. Вот почему поддерживать его жизнь можно только относительно короткое время.

Более суток может образовывать молоко и изолированная молочная железа овцы, козы, коровы. Более того, если поместить в определенные условия питания отдельные свежесрезанные кусочки молочной железы, то и в этом случае удастся заставить их проявлять определенные признаки жизни (поглощать кислород, выделять углекислый газ и др.).

Эти и подобные им опыты дали науке очень ценные результаты. Они, например, показали, из каких химических веществ образуется казеин молока, молочный жир и пр.

Однако при помощи таких приемов исследования можно узнать только о некоторых сторонах жизнедеятельности

молочной железы. Нельзя ведь думать, что изолированное, от тела вымя ведет себя точно так же, как в организме, находясь под постоянным воздействием центральной нервной системы. Поэтому возникли поиски таких приемов исследования, которые позволили бы изучать работу молочной железы в целом организме животного. Такие приемы существуют, и ими широко пользуются ученые.

Расскажем об одном из них. Опытами доказано, что для образования литра молока необходимо, как мы уже упоминали, чтобы через вымя прошло не менее 400 литров крови. Это значит, что через вымя коровы средней продуктивности, дающей, например, 15 литров молока в сутки, за это время проходит не менее 6 тонн крови. В молочной железе высокопродуктивной коровы еще более интенсивное кровообращение.

Количество крови, проходящее через вымя, можно измерить прямым и косвенным путем. В первом случае - при помощи меченых атомов (об этом будет рассказано дальше). Во втором случае поступают так: вычисляют, сколько крови должно пройти через молочную железу, чтобы из нее было извлечено то количество, например, кальция, которое оказалось в выдоенном молоке. Если у лактирующей коровы исследовать одновременно кровь из артерии и из вены, то есть кровь, притекающую к вымени и оттекающую от него, удастся обнаружить, сколько кальция перешло в молоко. Если известен надой молока, нетрудно узнать, сколько содержится в нем кальция, а следовательно, и то количество крови, которое прошло через вымя для образования такого удоя. Правда, эти расчеты приблизительные (прежде всего потому,

что часто не принимают во внимание количество лимфы, оттекающей от вымени), но они все же дают представление о размерах кровообращения в молочной железе.

Покажем это на примере.

Допустим, что при исследовании 20 миллилитров одновременно полученной артериальной и венозной крови окажется, что в первой кальция на 0,1 миллиграмма больше, чем в венозной. Стало быть, в литре артериальной крови (в 1000 миллилитрах) кальция будет на 5 миллиграммов ($0,1 \times 50$) больше, чем в венозной. Пусть затем в литре молока кальция будет 2 грамма, то есть 2000 миллиграммов. Из этого следует, что на образование литра молока пошло 400 литров крови ($2000:5$).

Меченые атомы

Обратимся к другому приему изучения работы молочной железы в целом организме. Речь идет об использовании радиоактивных изотопов, или меченых атомов.

Если примешать к корму небольшое количество вещества, содержащего, например, радиоактивный фосфор (фосфор - обязательная составная часть многих кормов), то смесь после изменения в органах пищеварения всосется в кровь и лимфу и через некоторое время окажется в органах и тканях животного в виде сложных химических соединений. То же самое произойдет, если добавить вещество с обычным, нерадиоактивным фосфором. Но в первом случае при помощи специальных приборов (счетчиков) можно точно определить, когда и куда именно попал фосфор, с какими другими элементами он объединился, на сколько времени задержался в организме, каким путем из него удаляется и т. д.

При помощи прибора можно установить, сколько меченого фосфора находится в крови. Если подоить корову, то радиоактивный фосфор обнаруживается и в молоке. Стало быть, организм образовал молоко из питательных веществ корма, в том числе и из меченого фосфора.

Введение с кормом или непосредственно в кровь небольших количеств меченых атомов для изучения обмена веществ безвредно для животного.

Меченые атомы дали возможность в настоящее время узнать много нового об образовании молока и его составных частей.

Где образуется молоко

Молоко образуется в протоплазме клеток, выстилающих изнутри альвеолы (рис. 22).



Рис. 22. Альвеолы молочной железы (поперечный разрез). Слева - секреторные клетки заполнены молоком, справа - клетки выделили свой секрет в полость альвеолы; их вид изменился. Черные точки - специально покрашенные капельки жира

Здесь, в таинственной пока еще для нас "лаборатории", под влиянием ферментов протекают, те сложные химические процессы, которые дают в конечном счете то, что мы называем молоком.

Если рассматривать эти клетки в разные моменты их деятельности, можно заметить, что они то удлиняются, заполняясь круглыми капельками жира и невидимыми в обычный микроскоп белковыми частицами, то становятся более короткими и плоскими. Последнее означает, что в полость альвеолы из клеток выделяется секрет - молоко.

Среди секреторных клеток в альвеолах молочной железы, по-видимому, нет специальных клеток, в отдельности образующих казеин, жир, молочный сахар и другие составные части молока. Однако не исключено, что различные группы альвеол или даже различные доли вымени образуют молоко неодинаковой жирности. Каждая секреторная клетка производит молоко со всеми его составными частями. В образовании молока участвует как ядро, так и остальные включения клеток. Интересно, что в период наивысшей лактации ядра клеток увеличиваются.

Не следует думать, что все составные части молока образуются непосредственно в секреторных клетках. Витамины, минеральные соли и даже некоторые белковые соединения попадают в эти клетки из крови в готовом виде. Но в этом случае секреторные клетки проводят сложную избирательную работу по отношению к плазме крови. Одни вещества они преграждают путь в молочную железу, другие забирают из крови в таких количествах, что в молоке их оказывается больше; чем в крови (табл. 3).

Когда после отела коровы наступает период усиленного образования молока, секреторные клетки производят, если так можно выразиться, молоко более жидкого состава. В молоке первых 2-3 месяцев лактации меньше жира, чем в последующие месяцы. Но через некоторое время его состав меняется. Полагают, что это связано с поведением секреторных клеток. Если вскоре после отела они только вытягивались в длину или укорачивались, то при усиленном выделении молока от клеток в полость альвеол отрываются частички клетки, иногда даже с ядром (рис. 23). Это можно обнаружить, рассматривая молоко под микроскопом. Отделение верхушек секреторных клеток при образовании молока можно, разумеется, обнаружить и раньше, в начале лактации, но спустя 2-3 месяца после отела подобное явление наблюдают чаще.

К концу лактации секреторные клетки, образующие молоко, в значительном количестве начинают уже разрушаться, заменяясь новыми. Не зависит ли от этого, хотя бы в некоторой степени высокий процент жира молока, который наблюдают в конце лактации? Ведь при разрушении клеток капелькам жира легче проникнуть в полость альвеолы, чем, например, в начале лактации, когда оболочка клеток целая. Некоторые ученые полагают, что именно так и происходит. Доказательство они видят в том, что к концу лактации размеры жировых шариков в молоке увеличиваются. Выход в полость альвеол крупных капелек жира, разумеется, облегчается при разрушении секреторных клеток.

Разрушение клеток - не единственная причина увеличения жирности молока в конце лактации. Нельзя

забывать и того, что глубокая стельность, сопровождаемая выделением в кровь животного большого количества гормонов и других химических веществ, не может не влиять на процессы образования молочного жира.

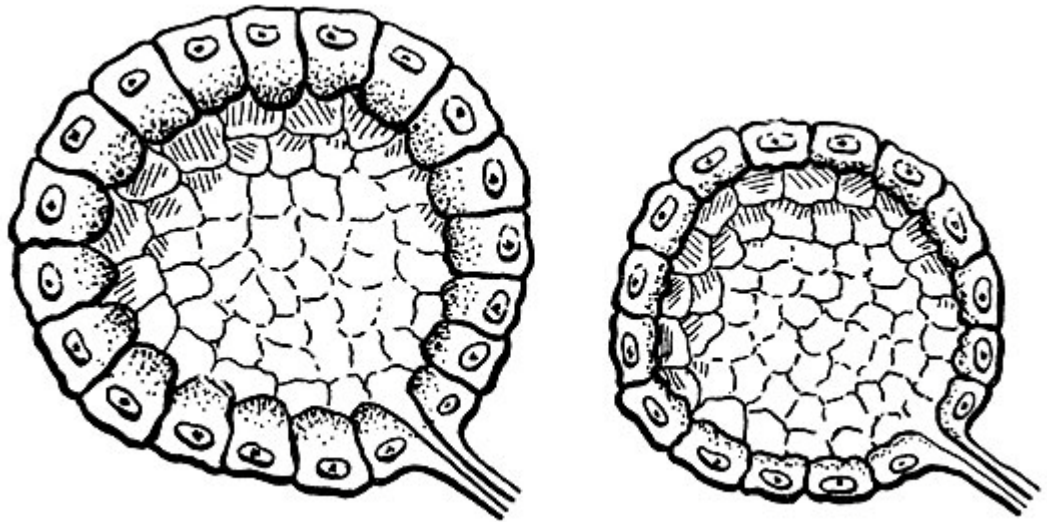


Рис. 23. Альвеолы молочной железы (упрощенное изображение). Слева - секреторные клетки частично заполнены молоком, справа - клетки после выделения молока в полость альвеолы (изображение молока условное)

Переход составных частей молока в кровь

В образовании молока есть одна особенность, и раскрыта она при помощи меченых атомов. Чтобы понять эту особенность, опишем для сравнения сначала работу не молочной железы, а другого органа.

Известно, что почки подготавливают мочу в два приема. Сначала образуется так называемая первичная моча. Она сильно разведена водой и содержит ряд веществ (например, сахар крови), которых нет в моче, выделяемой животными. Первичная моча затем продвигается по канальцам почек. И тут происходит следующее: из канальцев обратно всасывается в кровь весь сахар, более 98 процентов воды, и моча

вследствие этого значительно сгущается. То, что остается в канальцах, переходит затем в почечную лоханку, а оттуда через мочеточники в мочевой пузырь, из которого через некоторое время и выводится наружу.

Обратимся еще ко второму примеру. Опыты на животных показали, что из желудочных и кишечных желез в полость пищеварительного канала в течение суток переходит вместе с пищеварительными соками много белковых веществ. В желудке и кишечнике эти белки перевариваются при помощи ферментов и затем в значительных количествах обратно переходят из пищеварительного тракта в кровь.

Общее в приведенных нами примерах состоит в том, что сначала вещества поступают из крови в орган, а затем происходит процесс обратного всасывания веществ в кровь.

Подобное же явление наблюдается и в молочной железе.

Вот как это было обнаружено. Сначала на козах, а впоследствии и на коровах был поставлен такой опыт. Вместо того чтобы давать животному меченый фосфор с кормом (о чем было рассказано выше), мы ввели его через отверстие соска в вымя. Оказалось, что меченый фосфор вскоре начал переходить из вымени в кровь, и это продолжалось в течение нескольких часов. То же самое происходило, когда вместо меченого фосфора вводили кальций, серу и др. Так как эти элементы всегда находятся в растворе, то, стало быть, из вымени в кровь они попадают вместе с водой, в которой растворены. Фосфор, кальций, сера - составные части молока. Следовательно, из вымени составные части молока переходят в кровь, подобно тому, как происходит обратный переход веществ в кровь - в почках и пищеварительном канале.

Большое значение имеет следующее наблюдение: обратное всасывание составных частей молока из вымени в кровь усиливалось каждый раз, как только начинали доить или массировать вымя (разумеется, не ту ее часть, в которую вводили меченые вещества). Об этом свидетельствовало увеличение содержания меченых веществ в крови, которое отмечалось при каждом доении, то есть раздражении нервных окончаний, рецепторов вымени. Интересно, когда при помощи некоторых химических веществ тормозили деятельность головного мозга животного, мы наблюдали замедление, а когда возбуждали деятельность коры головного мозга, наоборот, усиление перехода веществ молока из вымени в кровь.

Недавно профессор М. Г. Закс в опыте на козах, которых доили каждые 15 минут, обнаружил, что между кровью и емкостной системой молочной железы происходит обмен составными веществами молока. При введении в емкостную систему вымени раствора поваренной соли увеличивается переход в кровь натрия, но одновременно повышается концентрация молочного сахара в молоке. При введении же в вымя хлористого калия всасывание натрия в кровь снижается и одновременно уменьшается количество молочного сахара. Благодаря этим опытам становится понятно, почему кровь и молоко имеют одинаковое осмотическое давление.

Итак, **образование молока, которое происходит непрерывно в секреторных клетках альвеол, сопровождается обратным поступлением его составных частей в кровь.** Если почему-либо обратный процесс нарушается, то нарушается и секреция молока. Оба процесса

идут непрерывно, но интенсивность и соотношение их в разные периоды лактации различны и зависят от состояния молочной железы и организма животного в целом.

Всасывание веществ из вымени в кровь облегчается тем, что в молочной железе происходят интенсивные ферментативные процессы, которые расщепляют молоко на его составные части (в особенности остаточное молоко).

Какое значение имеет описанное явление?

Не исключена возможность, что обратный переход веществ молока из вымени в кровь в какой-то мере необходим для нормальной деятельности молочной железы. Напомним, что ферменты пищеварительного канала сначала расщепляют поступившие сюда из крови белки, а потом уже эти расщепленные вещества снова возвращаются в кровь. Несомненно, это в какой-то мере стимулирует жизненные процессы в организме животного. Возможно, тем самым создаются условия для образования новых порций пищеварительных соков.

Точно так же и молочная железа нуждается в каком-то постоянном стимуле, чтобы образовывались все новые и новые количества молока. И этот стимул молочная железа получает в результате обратного перехода составных частей молока.

Когда в вымени образуется молоко

Образуется ли молоко непрерывно и равномерно в промежутке между доениями или этот процесс протекает неравномерно? Весь ли удой образуется в вымени в промежутки между доениями или значительная часть молока секретируется в немногие минуты доения?

Решение этих вопросов имеет не только научное, но и большое практическое значение.

В самом деле. Если значительная часть молока образуется во время доения, то чем чаще доить корову, тем выше должна быть ее молочная продуктивность. Однако известно, что это не так: при увеличении числа доений удой повышается только до известного предела, после которого корова иногда вовсе "не отдает" молоко.

Если же предположить, что молоко образуется главным образом в промежутке между доениями, то все мероприятия по уходу и содержанию животных должны быть направлены на то, чтобы предоставить коровам покой на возможно более длительное время.

Предположение о том, что значительная часть молока образуется во время доения, основывалось на неправильных представлениях о емкости вымени.

Емкостная система вымени

О достоинствах вымени не всегда можно судить по его размерам и состоянию, определяемым на ощупь. При одном и том же внешнем объеме вымя тем больше способно вырабатывать молока, чем больше в нем альвеол, железистой ткани и меньше жировой. Но как определить степень развития железистой ткани вымени? Прежде всего необходимо знать емкость вымени, вернее, его емкостную систему.

Около 90 процентов емкости вымени приходится на просвет альвеол и узких протоков, остальное - на широкие молочные протоки и цистерны. Следовательно, определив емкость вымени, можно оценить и его железистую (альвеолярную) часть.

Показателем емкости вымени, его вместимости может служить наивысший разовый удой, полученный при наполненном вымени. А наполненным оно станет, если несколько отодвинуть очередную дойку. Существенных нарушений образования молока это не вызывает. Наполнение, вернее, перенаполнение вымени молоком, сопровождается появлением в моче молочного сахара, так как усиливается проницаемость клеток и молочный сахар начинает переходить из альвеол в кровь, а оттуда в мочу.

В хозяйствах, где аккуратно ведут учет продуктивности, о емкости вымени можно довольно точно судить по наивысшему разовому удою, полученному в разгар лактации при двух-трехкратной дойке и, конечно, при нормальных условиях кормления и содержания животных. Например, если корова на первом-втором месяце лактации дала в день своего высшего суточного удою 10; 8,5 и 9 литров молока, ясно, что емкость вымени у коровы составит по меньшей мере 10 литров.

В первые 2 месяца после отела емкость вымени заметно увеличивается - в это время растет его железистая ткань. В последующие 3-4 месяца емкость мало меняется. При запуске коровы количество альвеол в молочной железе резко уменьшается: они разрушаются и заменяются жировой и соединительной тканью. Это можно определить и на ощупь - вымя новотельной коровы упруго, а к концу лактации становится вялым. Емкость вымени в это время резко снижается.

У первотелок и молодых коров в период роста организма емкость вымени постепенно увеличивается, наоборот, к старости у большинства коров она уменьшается, так как

железистая ткань, альвеолы постепенно заменяются соединительной тканью. Как видим, емкость вымени непостоянна.

Из сказанного ясно, что у коров молочных пород с хорошо развитыми альвеолами емкость вымени будет больше, чем у коров мясных пород. У коров одной и той же породы вместимость вымени зависит от их индивидуальных особенностей, от особенностей строения и развития вымени.

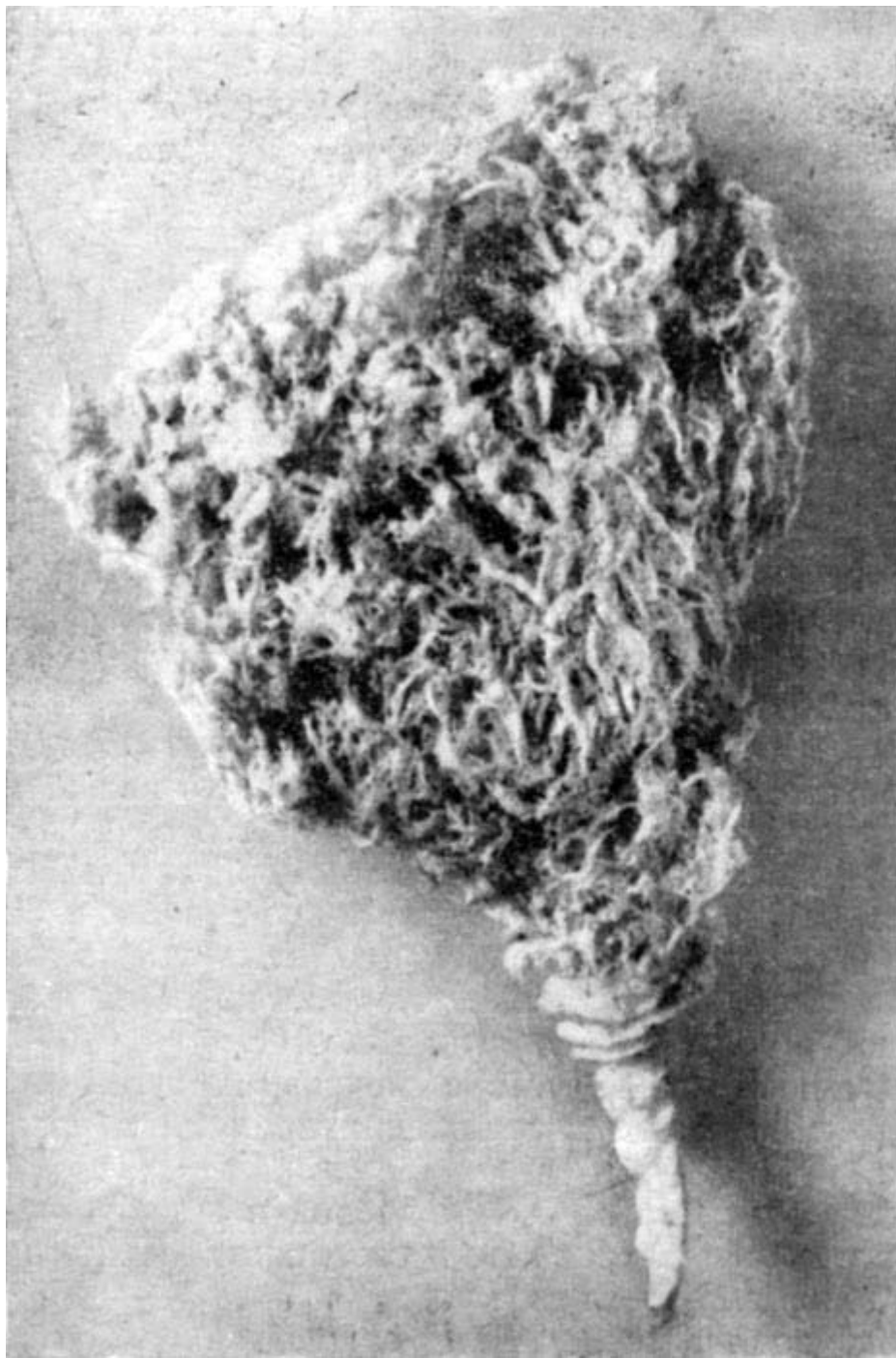
На увеличение и сохранение емкостной системы вымени большое влияние оказывает правильное кормление и содержание коровы, правильно проводимая дойка с массажем вымени. Поэтому емкость вымени после отела может служить показателем правильности подготовки коровы к отелу. От того, как корова подготовлена к отелу, будет зависеть и развитие альвеол вымени в сухостойный период. Чем лучше подготовлена корова к отелу, тем большим будет рост альвеол в молочной железе, тем большей окажется после отела вместимость вымени у этой коровы.

Наглядное представление о емкости вымени можно получить, изготовив его слепок. Как видно на рисунке 24, емкость вымени весьма значительна. Недаром в него без особого труда можно вновь ввести через соски даже наибольший разовый надой молока.

Известно, что вскоре после начала доения (иногда перед доением) вымя коровы становится напряженным, упругим.

Это и побудило некоторых ученых утверждать, что во время доения образуется много молока. Однако твердость и упругость вымени в начале доения объясняется не образованием в это время молока, а началом его отдачи

коровой, выведения молока из вымени. Об этом мы дальше расскажем подробно.



*Рис. 24. Слепок внутренних полостей (емкостной системы)
одной из четвертей вымени*

Существует немало доказательств того, что большой объем выдаиваемого молока уже был накоплен в вымени до дойки.

Чтобы убедиться в том, что все молоко образуется в промежутке между дойками, один ученый вел в течение нескольких дней тщательный учет удоев от нескольких коров, а затем перед очередной дойкой забил их. Ему удалось показать, что в мертвом вымени было столько же молока, сколько имелось его накануне в вымени живой коровы. Естественно, что молоко образовалось в молочной железе до забоя животного.

Описанный нами опыт с мечеными атомами тоже подтверждает вывод в отношении времени образования молока.

Ведь если даже во время доения и образуется некоторое количество молока, то и составные части его более интенсивно переходят в кровь.

Итак, во время доения существенных количеств молока не образуется. Если корова за одну дойку дает 12-15 килограммов молока, то почти все оно накапливается заранее, до дойки, в молочных цистернах, крупных и мелких протоках, в альвеолах.

Емкость вымени достаточно большая и, как сказано, в состоянии вместить в промежутке между доениями значительное количество молока.

Заполнение молоком емкостной системы вымени

Для понимания того, как образуется молоко, необходимо знать, как и с какой скоростью заполняются молоком альвеолы, протоки, цистерны, то есть емкостная система вымени. Степень заполнения емкости оказывает значительное влияние на процесс образования молока.

Образовавшееся в секреторных клетках молоко сначала заполняет альвеолы и мельчайшие протоки, затем более широкие каналы молочной железы, и только после этого начинается его продвижение в цистерны. У коров этот процесс начинается через 4-5 часов после дойки, у коз - несколько раньше. Заполнение осуществляется не непрерывно по мере образования молока в секреторных клетках, а ритмически, с перерывами. Мы имеем здесь дело как бы с периодическим "сбросом" молока из альвеол в цистерны.

Примечательно, что по мере заполнения вымени давление в нем хотя и поднимается, но незначительно, так как мышцы его постепенно расслабляются. Это происходит потому, что накопившееся молоко вызывает раздражение рецепторов, заложенных в молочной железе, и эти сигналы передаются в мозг. В ответ на них и происходит рефлекторное (через нервную систему) расслабление гладкой мускулатуры молочной железы. Таким путем предупреждается чрезмерное увеличение давления, задерживающее секрецию молока, создаются благоприятные условия для его дальнейшего накопления в вымени в промежутках между доениями.

Молоко из альвеол в широкие каналы и цистерны продвигается благодаря раздражению не только внутренних, но и наружных рецепторов вымени, например при обмывании и вытирании, массаже перед доением. Со временем у лактирующего животного вырабатываются условные рефлексы, и поступление молока в цистерну начинается всякий раз, как только к корове приближается доярка или раздается стук доильных аппаратов.

В течение примерно 14-16 часов молоко накапливается в вымени беспрепятственно, давление существенно не влияет на его секрецию. Если же корову не доят более длительное время и вымя заполняется молоком до отказа, начинается чисто физическое растяжение молочной железы, резкое повышение давления и сжатие капилляров; секреция молока резко замедляется. Разумеется, у разных животных это совершается через неодинаковые промежутки времени. Однако корову обычно выдаивают раньше чем наступают такие явления в молочной железе.

Из чего образуются составные части молока

Это довольно сложный вопрос. Ведь речь идет о работе секреторных клеток, об образовании секрета, в данном случае - молока. А все, что касается секреторного процесса в любой железе - слюнной, желудочной и др., пока представляет собой глубокую тайну. Недаром известный биолог Д. Н. Насонов писал: "Почти ничего неизвестно о тех биохимических процессах, которые лежат в основе образования (синтеза) секрета".

Раскрыть пути синтеза, научиться управлять этим процессом - важная и увлекательная задача науки.

Молочная железа все же несколько лучше изучена, чем другие железы.

Отметим прежде всего замечательное явление. Какие бы корма не поедала корова, как бы не изменялся химический состав крови животного, в молочной железе всегда вырабатывается молоко, содержащее казеин, молочный жир и молочный сахар. У разных животных в зависимости от

кормления изменяется только количество составных частей молока.

Для образования составных частей молока основное значение имеет количество и характер их "предшественников". Предшественники же - это химические вещества крови, из которых образуются казеин, молочный жир и молочный сахар.

Прежде всего расскажем о белках молока, этом важнейшем источнике полноценного питания человека. По подсчетам Института питания, в ближайшие годы населению страны потребуется в 1,5-2 раза больше белков молока, чем сливочного масла.

Как же синтезируются молочные белки?

Известно, что съеденный животным протеин корма расщепляется в пищеварительном канале до свободных аминокислот, которые затем всасываются в кровь. Основным источником казеина молока и оказываются эти свободные аминокислоты плазмы крови. Синтез казеина идет значительно интенсивнее, когда молочная железа поглощает из крови такие аминокислоты, как лизин, триптофан и некоторые другие.

Чтобы изучить этот вопрос, была проведена длительная научная работа. В исследованиях использовали меченые вещества, изолированную молочную железу, у коров изучали состав и изменения крови, притекающей и оттекающей от молочной железы, применяли и другие приемы исследований.

Помимо казеина, в молоке находятся альбумины, иммунный глобулин. Большая часть белков переходит из

плазмы крови в молоко, не претерпевая особых химических изменений.

Можно ли повысить содержание белков в молоке?

Следует отметить, что в отличие от молочного жира белки молока более устойчивы, увеличить их уровень в молоке не так легко.

Все же есть возможность в некоторой степени повлиять и на этот процесс. Увеличение общего количества белка в молоке происходит при несколько повышенной даче животному льняного, соевого, подсолнечни-кового жмыхов. Напротив, хлопчатниковые жмыхи, большие количества сочных и зеленых кормов снижают содержание белков в молоке.

Повысить содержание белков в молоке удастся, если увеличить общую питательность рациона для лактирующей коровы хотя бы за счет углеводов. При этом в крови при усиленном питании животного увеличивается количество свободных аминокислот, "предшественников" казеина, а в рубце коровы при сбраживании углеводов образуется больше пропионовой кислоты. Как увидим дальше, это имеет существенное значение для синтеза молочного белка.

Главным источником другой составной части молока-молочного сахара служит сахар крови (глюкоза).

Значительно продвинулось вперед и изучение синтеза молочного жира.

О молочном жире

В молоке любого удоя и на любой ферме можно обнаружить примерно 3,3 процента белка и около 4,8 процента молочного сахара. Но всем животноводам известно:

если несколько дней подряд определять жир в молоке каждого удоя, окажется, что количество жира очень непостоянно. Эти колебания зависят от многих причин. Прежде всего, разумеется, от породности животного. Однако отмечают колебания процента жира в молоке и у коров одной и той же породы. Чем выше продуктивность животного, тем сильнее изменения в содержании молочного жира.

Мы уже писали о том, что жирность молока меняется в течение лактации. Далее, известно, что молоко утреннего удоя у большинства коров менее жирное, чем дневного и тем более вечернего.

Вот наблюдение, проведенное в нашей лаборатории. Коз кормили и доили 3 раза в день. Определение жира показало, что молоко, которое выдаивали после ночного отдыха, содержало меньше жира, чем дневное и вечернее. И это повторялось изо дня в день. Свойственная животным дневная активность, повышенная деятельность центральной нервной системы способствовали тому, что в молочной железе усиленно синтезировался жир, который получали в вечерних удоях.

Что это именно так, показывают дальнейшие опыты на этих же козах, проведенные Д. И. Поливодой. Животным на ночь стали вводить вещества, усиливающие работу мозга, и жирность молока в утренних удоях повысилась.

Жирность молока изменяется и в зависимости от промежутков между доениями: при коротких промежутках она выше, чем при более длинных. Если поддаивать корову через 2-3 часа после очередной дойки, удастся получить некоторое количество молока с очень высоким процентом жира.

На жирность молока большое влияние оказывают корма и кормление лактирующих животных. При недостатке переваримого белка (менее 15 процентов от общей питательности рациона) жирность молока снижается, хотя при скармливании больших количеств белка, например 500-600 граммов концентратов на литр молока, процент жира в молоке также уменьшается. О важной роли грубых кормов для жирномолочности скажем дальше.

Жирномолочность связана с температурой окружающей среды, влажностью воздуха, а также сезоном отела.

Коровы, отелившиеся осенью, выделяют с молоком больше жира в первую половину лактации. У многих коров, в особенности у высокопродуктивных, жирность молока увеличивается при снижении температуры на скотном дворе и, наоборот, жирность молока у животных уменьшается, если температура в помещении повышается.

Капельки жира

Жир еще не выведен с выдоенным молоком, он еще не перешел даже в полость альвеол, но его уже при определенных условиях можно увидеть в секреторных клетках молочной железы. Под микроскопом жир молока виден уже в то время, когда находится в виде капелек в толще протоплазмы секреторных клеток. Мы еще не знаем, сколько времени продолжается процесс переработки в молочный жир задержанных клеточками секреторного эпителия химических веществ, "предшественников" жира. Но есть некоторые основания считать, что требуется около часа, чтобы началось энергичное выведение капелек жира из клеток в полость альвеол.

Как же это было обнаружено?

Одному ученому удалось изучить этот процесс на молочной железе кролика. Он обнаружил, что наряду с клетками молочной железы, богатыми жировыми включениями, попадаются клетки, в протоплазме которых нет видимых капелек жира. Вид "опустошенных" (без жировых капелек) многие клетки молочной железы имеют вскоре после подпускания к лактирующей самке ее детенышей, то есть после отсасывания молока. Но примерно час спустя в клеточках уже обнаруживаются мельчайшие жировые капельки. С течением времени капельки становятся крупнее, число их увеличивается, а затем жировая масса переходит в полость альвеол. Но прежде чем сюда перейти, каждый шарик жира покрывается уже описанной нами оболочкой.

Видимо, момент доения служит стимулом к выведению молочного жира из клеток в просвет альвеол. Вслед за доением в течение некоторого времени мы не видим нового выделения жира из клеток, так что образующееся в это время молоко разбавляет и смывает в цистерну из альвеол полученный при доении жир.

Следует добавить, что в клетках молочной железы жировые шарики образуются не только в период лактации, в период образования молока, но и после прекращения лактации во время беременности, чего нельзя сказать о белковых тельцах, которые становятся видимыми в электронный микроскоп только после родов, к началу лактации.

Читателю интересно также знать, имеются ли представления о том, из чего и как синтезируется молочный жир.

На этот вопрос за последние годы получен ответ, и на первый взгляд даже неожиданный.

Бродильные процессы в рубце и уровень жирномолочности

У большинства млекопитающих жир молока по химическому составу сходен с подкожным жиром. Не так обстоит дело у жвачных животных, в частности у коровы. Если сделать химический анализ сливочного масла, окажется, что оно имеет своеобразный состав. В молочном жире более 20 различных так называемых жирных кислот (к ним, например, относится масляная кислота).

Каково же происхождение жирных кислот?

Можно было бы думать, что эти кислоты поступили с кормом. Однако, если сравнить жир растительного корма с жиром молока, оказывается, должны произойти серьезные изменения в организме жвачного животного, прежде чем растительный жир станет составной частью молока. Мало того, корова за сутки съедает с кормом в 2 раза меньше жира, чем образует молочного жира. Ясно, что по крайней мере половина молочного жира должна синтезироваться не из жира корма, а из других, нежировых источников.

Давно установлено, что у жвачных животных в рубце и других отделах преджелудков происходят усиленные процессы брожения. Под воздействием огромной армии микробов съеденный корм, главным образом углеводы, сбраживается и образуется значительное количество летучих

жирных кислот, больше всего уксусной, пропионовой и масляной. У крупного рогатого скота за сутки образуется примерно полтора килограмма уксусной кислоты, 500-800 граммов пропионовой и 300-400 граммов масляной кислоты. Все эти кислоты не переходят в сычуг, а основная доля их всасывается из преджелудков в кровь. За час из рубца поступает более 100 граммов летучих жирных кислот. Недаром в стенках преджелудков обнаружена густая сеть капилляров, куда эти жирные кислоты и переходят.

Большой интерес представляет уксусная кислота, которая по количеству в рубце занимает первое место. Известный английский ученый Фолли обнаружил, что именно эта летучая жирная кислота - постоянный источник жира молока. Чем больше образуется в рубце уксусной кислоты по сравнению с другими летучими жирными кислотами, тем выше процент молочного жира. Наоборот, если при брожении больше образуется пропионовой кислоты, а доля уксусной уменьшается, то жирность молока снижается (но увеличивается содержание белков).

Таким образом, уровень жирномолочности тесно связан с процессами брожения в рубце (*Возможно, это заключение относится ко многим породам скота. В нашей лаборатории обследованы в этом отношении (правда, небольшие группы) коровы красной степной, курганской, симментальской, швицкой, черно-пестрой, холмогорской пород и некоторых их помесей. Научный работник Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства Г. А. Бондаренко сравнила бродильные процессы в рубце коров джерсейской и черно-пестрой пород.*).

Все сказанное, конечно, не означает, что весь молочный жир синтезируется в самой молочной железе. Другим источником жира молока служит нейтральный жир крови, который вырабатывается из жира корма и жира, образующегося в печени. Молочная железа, как мы уже знаем, обладает способностью "отбирать" из притекающей к ней крови необходимые вещества и превращать их в секреторных клетках в молочный жир.

Следует отметить, что молочная железа нежвачных млекопитающих животных не в состоянии использовать уксусную кислоту для синтеза молочного жира. Синтетические процессы в молочных железах, выходит, протекают у разных животных по-разному. Это, несомненно, результат эволюционного приспособления животных к характеру питания, а последнее связано с процессом пищеварения. От этого зависит и неодинаковый состав жирных кислот в молоке животных. Так, в молоке плотоядных животных летучих жирных кислот очень мало, а у травоядных, особенно жвачных, их значительно больше.

Бродильные процессы в преджелудках зависят от состава съеденного животным корма. Корма, содержащие много клетчатки (сено), хотя и подвергаются медленному брожению, но зато в рубце образуется значительное количество уксусной кислоты, а также (но в меньших количествах) другие летучие жирные кислоты. Однако намного больше кислот при брожении (в частности, уксусной) получается, когда в состав рационов, кроме грубых, входят и сочные корма. Интересно, что при кормлении дойных коров по рационам, содержащим мало грубого корма и много концентратов, снижается

относительное количество уксусной кислоты в рубце и падает, как мы уже сказали, жирность молока.

Еще показательнее опыт, когда в рацион коров включали пропаренные концентраты, сенную муку, рыбий жир - в рубце еще резче меняется соотношение летучих жирных кислот (в пользу пропионовой, а не уксусной), что сопровождается еще большим снижением жирномолочности.

Из сказанного ясно, что состав рациона оказывает прямое влияние на микроорганизмы, бродильные процессы, соотношение летучих жирных кислот в рубце и в результате - на содержание жирных кислот в молоке, на жирномолочность. Можно даже утверждать, что образование уксусной кислоты в рубце лактирующего животного определяет уровень жира в молоке. Отсюда понятно, что, если ввести в рубец или скормить животному соль уксусной кислоты, удастся увеличить жирность молока на полпроцента и даже выше.

Нетрудно представить себе, что в зависимости от распорядка кормления и от состава рациона в различное время суток в рубце содержится неодинаковое количество летучих жирных кислот, а в крови коровы в течение суток происходят непрерывные изменения химического состава. Это сказывается на содержании жира в молоке, так как доставка с кровью "предшественников" жира молока к вымени в разное время суток неравномерна.

Приведем пример. Как уже было сказано, уровень молочного жира в утреннем удое обычно ниже, чем в дневном. Однако удастся повысить жирность молока в утреннем удое, если давать животному на ночь уксуснокислый натрий. Если эту соль вводить животному утром перед выгоном на

пастбище, в вечернем удое жира может быть намного больше, чем в утреннем: например, утром - 3,6 процента, а вечером - 4,8.

При переводе животных с пастбищного содержания на стойловое нередко наблюдают снижение жирности молока. Можно предполагать, что это зависит от изменения процессов брожения в рубце. При однообразном зимнем кормлении процессы брожения недостаточны. Но если дойная корова при стойловом содержании получает разнообразный рацион, включающий и сочные корма, в рубце и в крови у нее появляется значительно больше летучих жирных кислот, а молоко становится более жирным, удои в целом повышаются. Перевод такого животного вновь на пастбищное содержание лишь незначительно меняет или вовсе не меняет картину брожения в рубце и обмен летучих жирных кислот в крови. Поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы зимний рацион приблизить к летнему типу кормления.

Нередко удается повысить содержание летучих жирных кислот в рубце и в крови и одновременно с этим поднять жирность молока, добавляя к рациону из грубых и сочных кормов легкопереваримый белок в виде мясо-костной муки, льняного жмыха и др. Понятно, что добавленные к грубому корму белки служат питательным материалом для микробов, сбраживающих корм, и усиливают их деятельность. Однако, если добавить к рациону очень много белков, можно получить обратный результат - процессы брожения в рубце нарушатся и жирность молока снизится. Это объясняют так. Если скормить животному много белка, в рубце образуется большое количество таких жирных кислот, которые недостаточно

используются для синтеза жира, и соответственно меньше тех кислот, которые служат "предшественниками" молочного жира.

Признаки жирномолочности

Если отобрать двух коров - жирномолочную и жидкомолочную (безразлично, одной породы или двух разных пород) и исследовать у них соотношение летучих жирных кислот в содержимом рубца, то есть определить, какая доля из общего количества жирных кислот приходится на уксусную, а какая - на пропионовую и масляную, окажется, что у жирномолочной коровы процент уксусной кислоты по отношению к пропионовой и масляной будет выше, чем у жидкомолочной, хотя рацион и состав кормов у обоих животных одинаковый.

Стало быть, дело не только в кормах, но и, по-видимому, в деятельности тех или иных видов микроорганизмов, населяющих преджелудки животного. Одни виды микробов вызывают уксуснокислое брожение, другие - образование пропионовой кислоты, третьи - масляной. Другими словами, имеет значение и видовой состав микробов в рубце.

И другой пример. Осенью, когда дойные коровы получают много таких отходов овощеводства, как капустный лист, жирность молока обычно падает. Когда же из рациона исключают этот корм, процент жира в молоке через некоторое время восстанавливается. Снижение жирности молока наблюдают даже тогда, когда вместе с капустным листом животным дают и немного концентратов.

Почему при использовании капустного листа повышается удой, но снижается содержание жира молока? Чем определяется характер микробов, населяющих рубец?

Щитовидная железа и жирномолочность

Мы предположили, что то и другое может зависеть от активности щитовидной железы.

Известно, что щитовидная железа имеет большое значение для обмена веществ в организме животного.

Если у коровы удалить эту железу, резко снижается не только удой, но и жирность молока. Удой и процент жира в молоке удастся повысить, если в корм добавлять немного сушеной щитовидной железы или вводить животному вырабатываемые ею гормоны.

Высокие удои отмечают у тех коров, у которых активно действует щитовидная железа. В настоящее время имеется возможность определять эту активность. С этой целью используют меченый йод, который щитовидная железа сначала усиленно поглощает, а затем не менее активно выделяет в кровь.

Известно, что щитовидная железа поглощает йода из крови во много раз больше, чем другие органы тела. Этот йод затем участвует в образовании гормонов щитовидной железы.

Между степенью поглощения щитовидной железой йода и ее активностью имеется определенная связь: чем активнее железа, тем больше она поглощает и выделяет меченый йод.

В разгар лактации, когда у коровы самый высокий удой, щитовидная железа выделяет в кровь намного больше гормонов, чем в период снижения удоев.

В тесной зависимости от активности щитовидной железы находится и жирность молока. Усиление деятельности железы ведет к повышению процента жира в молоке. Недаром щитовидная железа джерсейских коров и телят значительно больше поглощает меченого йода, чем железа жидкомолочных пород. Джерсейские коровы, как известно, отличаются высокой жирномолочностью.

Из всего сказанного можно заключить, что при скормливаниях в значительных количествах капустного листа жирность молока уменьшается потому, что при этом снижается активность щитовидной железы животных.

Почему это происходит? Более 30 лет назад в капусте (а затем также в турнепсе, брюкве и вообще в растениях из семейства крестоцветных) было обнаружено вещество, которое тормозит деятельность щитовидной железы, препятствует образованию в ней гормонов, нарушает взаимодействие с другими железами внутренней секреции, особенно с гипофизом. Поедание больших количеств капусты как бы выводит из строя щитовидную железу и тем самым снижает жирность молока.

Это вещество сохраняется и в квашеной капусте, а также в капустном силосе.

Отрицательного влияния при скормливаниях капусты можно избежать, если молочным коровам одновременно давать по 75-100 граммов йодированной поваренной соли и тем самым улучшать процесс образования гормонов в щитовидной железе.

Это подтверждается и следующим наблюдением. В одном из колхозов Московской области в результате скормливания

дойному стаду капусты было отмечено резкое снижение жира в молоке. Жирность молока по колхозному стаду составляла в первую дойку в среднем 2,2 процента, во вторую - 2,4 и в третью - 2,6 процента.

Для повышения жирномолочности было решено исключить из рациона капусту и одновременно для усиления йодного обмена в организме лактирующих коров скармливать им йодированную поваренную соль. Через несколько дней жирность молока у коров поднялась на 0,3-0,4 процента, а спустя 20 дней процент жира в молоке утреннего удоя равнялся 3,3, дневного - 3,5 и вечернего - 3,6.

В настоящее время не приходится сомневаться, что между активностью щитовидной железы и жирномолочностью существует определенная связь. Раньше мы видели, что такая же положительная связь отмечается между жирномолочностью и относительным уровнем уксусной кислоты в рубце.

Мы сопоставили эти два показателя и обнаружили, что действительно у тех коров, у которых значительный процент уксусной кислоты в рубце, более активно действует щитовидная железа, а жирность молока относительно высокая. В этом случае более активную роль в рубце играют те микробы, которые вырабатывают уксусную кислоту, то есть уксуснокислые микробы. Можно даже предсказать будущую жирномолочность нетелей и телят, если обследовать у них содержимое рубца и одновременно активность щитовидной железы. Те из животных, у которых более активна щитовидная железа, а в рубце образуется относительно много уксусной кислоты, после отела будут давать молоко с более высоким процентом жира.

В образовании молока участвует весь организм животного

Для синтеза молока необходима согласованная работа всех органов животного. Здесь, разумеется, многое зависит от его наследственных, породных качеств. Но не только от этого. Мы уже видели, что составные части молока образуются из "предшественников", то есть из тех химических веществ, которые поступают в кровь из пищеварительного канала и печени. Для поддержания продуктивности на высоком уровне животное прежде всего нуждается в большом количестве разнообразных кормов. Общий вес суточного рациона для коровы нередко превышает центнер. Это огромная масса корма должна быть переработана в пищеварительном канале и усвоена животным. Поэтому важное значение для образования молока приобретает состояние и работа пищеварительных органов. Для быстрого переваривания съеденного корма необходимо вызвать обильное сокоотделение. Поэтому следует хорошо готовить корма к скармливанию, включать в рацион сдобривающие вещества и такие сокогонные корма, как корнеплоды, свежая трава и др.

О том, какое значение имеет работа преджелудков коровы, мы уже писали.

Далее. Нам известно, какое огромное количество крови должно пройти через молочную железу для образования в течение суток нескольких литров молока. Действительно, как рассказывает А. Д. Владимирова, скорость тока крови в начале лактации в несколько раз больше, чем в конце, то есть чем интенсивнее секреция молока, тем сильнее ток крови. Через "работающую" молочную железу протекает в 3-8 раз

больше крови, чем через нелактирующую, "отдыхающую". Для такого интенсивного кровообращения в вымени необходима напряженная работа сердца, легких, почек, нервной системы и желез внутренней секреции. Установлено, что высокопродуктивная молочная корова имеет могучее сердце, емкие легкие, интенсивный обмен веществ. Корова, дающая за лактацию 2-3 тысячи килограммов молока, делает 20 дыханий в минуту, а высокопродуктивная дышит гораздо чаще. Если корова средней продуктивности выдыхает 40-60 литров воздуха в минуту, то высокопродуктивная - 120-140 литров. У малопродуктивной коровы уровень давления крови в артериях находится в пределах 140-180 сантиметров водяного столба, а у высокопродуктивной он составляет 170-200. Вообще чем выше у коровы давление крови (до известного, конечно, предела), тем выше ее удои.

Нервная система, гормоны и образование молока

Что обеспечивает всю ту слаженную работу в организме, которая направлена на образование молока в молочной железе?

Веское слово по этому поводу было высказано великим русским физиологом Иваном Петровичем Павловым.

В конце прошлого века сотрудник И. П. Павлова М. М. Миронов провел интересный опыт. Он перерезал у двух коз нервы, идущие к вымени, а затем наблюдал за удоями. Оказалось, что удои после проведенной операции снизились. Однако после окота животные продолжали давать молока не меньше, чем другие козы, вымя которых не было лишено нервов.

При обсуждении результатов этого опыта И. П. Павлов высказал мысль о том, что образование молока зависит от нервной системы животного и от "соков тела", как он выразился. В самом деле, если молочная железа козы, лишенная нервных связей с остальными органами тела, все же была в состоянии после окота вырабатывать нормальное количество молока, это означает, что в молочную железу откуда-то поступали необходимые возбудители жизненных процессов. Естественно, они могли поступать только с кровью.

Мысль И. П. Павлова о "соках тела", то есть о гормонах, получила в настоящее время полное подтверждение и дальнейшее развитие.

Молодой советский ученый Г. Б. Тверской продолжил опыты М. М. Миронова. Подобно своему предшественнику, он также удалял нервы, разветвляющиеся в вымени коз. Чтобы предупредить возможное отрастание нервов после их перерезки, ученый повторно их надрезал.

У подопытных животных он изучал количество образующегося в вымени молока и его жирность. Нелегко было доить таких животных. Для этого приходилось вводить в кровь особые гормоны, вызывающие сжатие альвеол и выделение молока из них. Об этих гормонах мы скажем подробно дальше. Ученый пришел к выводу, что удаление нервов не препятствует получению от животных таких же удоев и такого же качества молока, какое давали нормальные козы. И так продолжалось несколько лактации. Если же животных прекращали доить, то есть освобождать альвеолы молочной железы от молока, довольно скоро наступало снижение удоев и лактация прекращалась.

Подобные же опыты и с теми же результатами провел Г. А. Цахаев, ученый из Литвы.

Значение этих опытов заключается в том, что они еще раз указывают на необходимость полного опорожнения молочной железы во время доения. Это является залогом дальнейшего образования молока в вымени.

Почему молочная железа, лишенная нервов, продолжает вырабатывать молоко на протяжении нескольких лактации?

Гипофиз

В организме животного среди желез внутренней секреции большая роль принадлежит гипофизу - нижнему мозговому придатку (рис. 25). Гипофиз - маленькая железа, весит у коровы всего 3,5-4 грамма, состоит из трех долей. Эта железа выделяет в кровь несколько гормонов. Гормоны передней доли гипофиза принимают большое участие в росте животного, в его половом созревании и развитии молочной железы. Гормоны задней доли необходимы для осуществления рефлекса отдачи молока.

После отела коровы гипофиз начинает выделять в кровь специальный гормон, возбуждающий молочные железы и поддерживающий образование молока,- пролактин. У многих видов животных во время беременности пролактина в гипофизе очень мало, но после родов образование и поступление его в кровь увеличивается. Гормона больше в передней доле гипофиза у половозрелых животных, чем у неполовозрелых; у самки больше, чем у самца. В гипофизе коров молочных пород вообще находят значительно больше гормонов, необходимых для синтеза молока, чем в нижнем мозговом придатке коров мясных пород.

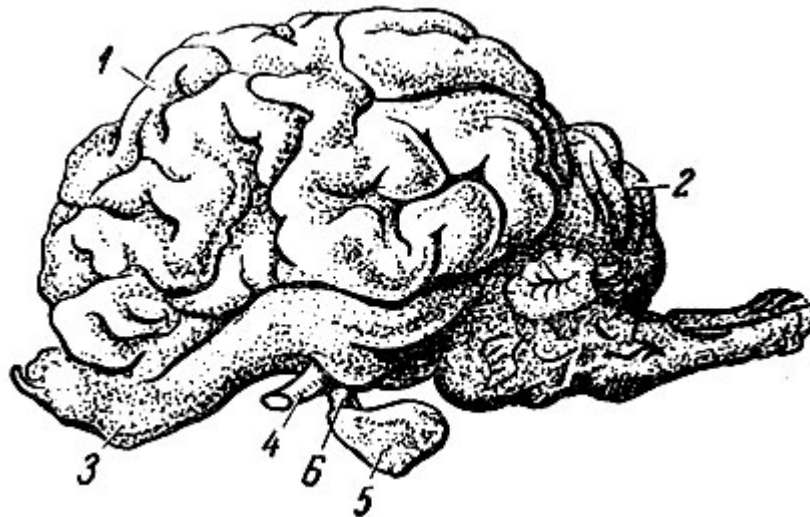


Рис. 25. Головной мозг коровы: 1 - большой мозг; 2 - мозжечок; 3 - обонятельная доля мозга; 4 - отрезок зрительного нерва; 5 - гипофиз, соединенный с мозгом ножкой; 6 - ножка гипофиза

При удалении гипофиза у лактирующего животного, например у кролика, крысы, образование и выделение молока прекращается. После перерезки ножки гипофиза у козы, то есть при разобщении его с головным мозгом, удои резко снижаются. Если же подопытному животному с удаленным гипофизом вводить вытяжки из передней доли гипофиза других животных, в ряде случаев удастся вновь повысить на некоторое время уровень лактации.

Все это происходит потому, что гормоны передней доли гипофиза возбуждают деятельность других желез внутренней секреции - щитовидной, надпочечников, половых.

Нижний мозговой придаток принимает деятельное участие в обмене веществ. Побуждая к активной работе щитовидную железу, передняя доля гипофиза усиливает выделение из щитовидной железы ее гормонов, которые способствуют не только повышению удоя, но и жирности молока.

Для получения высокой лактации необходимо, чтобы в кровь из гипофиза непрерывно поступали все новые и новые порции гормонов, и не только пролактин, но и гормон роста и другие (разумеется, при условии правильного кормления животного). Это в известной мере достигается доением, так как рефлекторно возбуждается гипофиз. Раздражение сосков, снабженных нервными окончаниями, при доении (или массаже) передается в мозг, а оттуда, гипофизу. В ответ гипофиз выделяет в кровь свои гормоны, необходимые для образования молока. Этим объясняется, почему можно добиться довольно обильного отделения молока у половозрелых, но непокрытых телок, если длительное время раздражать у них соски.

Один из опытов нашей лаборатории показал, что систематическое раздражение сосков даже у девственных животных в полтора раза увеличивает размеры передней доли гипофиза, а остальные железы внутренней секреции под воздействием гормонов его передней доли проявляют явные признаки активности.

Начавшаяся лактация поддерживается регулярным опорожнением молочной железы. Чем лучше подоена корова, тем скорее создаются условия для образования в вымени вновь молока. Хорошо известно, что если в течение нескольких дней корову не доить или оставлять ее не выдоенной полностью, это не только снижает в дальнейшем удои, но и изменяет химический состав молока: оно начинает походить на молозиво.

Следовательно, для поддержания лактации имеет значение раздражение при каждом доении рецепторов вымени

и сосков, а это не может не отражаться рефлекторно на деятельности не только желез внутренней секреции, но и других систем органов, прямо или косвенно участвующих в образовании молока.

Уже давно ленинградский исследователь И. И. Грачев отметил, что раздражение рецепторов, расположенных внутри молочной железы, отражается на кровообращении, дыхании, пищеварительной и половой системах животного.

Все, что было сказано о гипофизе и его роли, вполне объясняет результаты опытов Г. Б. Тверского и Г. А. Цахаева. Они могли длительное время получать молоко от коз, вымя которых было лишено нервных связей, потому, что, во-первых, у коз нормально действовал гипофиз, а во-вторых, ученые систематически освобождали молочную железу от молока.

Однако читатель вправе задать вопрос: если молочная железа в этих опытах была лишена нервных связей, каким же образом доение коз могло побуждать к деятельности гипофиз, заставить его выделять гормоны?

Ответ может быть такой. У нормального животного, молочная железа которого не лишена нервных связей, раздражение рецепторов при доении передается в головной мозг, а оттуда в гипофиз. Другими словами, в нормальных условиях доение вызывает рефлекторное отделение из гипофиза гормонов, участвующих в образовании молока в вымени.

Что такое рефлекторное выделение гормонов из гипофиза действительно существует, видно из следующих опытов. У коз находили так называемый наружный семенной

нерв, разветвляющийся в молочной железе, перерезали его и центральный конец нерва длительно, несколько часов в сутки с небольшими перерывами, раздражали слабым электрическим током. Эти раздражения передавались в мозг и на гипофиз. Было отмечено значительное увеличение удоев у коз. Интересно, что раздражение других нервов (плечевого сплетения) не отражается на секреции молока. Эти опыты заслуживают внимания еще и потому, что раздражение нервов молочной железы не только вызывает увеличение удоя, но и улучшает у животного поедаемость и усвоение корма, повышает обмен веществ.

Как же вырабатывается молоко в молочной железе, если удалены ее нервные ветви?

Прежде всего следует учитывать условные рефлексы. Здесь уместно напомнить наблюдение академика Н. Ф. Попова над собакой. У животного для определенной цели был удален весь спинной мозг. Следовательно, был прерван обычный путь для сигналов, идущих от молочных желез к головному мозгу и гипофизу. Но после того как собака ощенилась, она, не имея возможности передвигаться из-за отсутствия спинного мозга, хотя и лежа, но выкормила щенят.

В образовании молока у собаки, несомненно, принимал участие гипофиз, но на этот раз раздражения направлялись в головной мозг, а следовательно, и в гипофиз главным образом через органы слуха, обоняния и зрения.

Г. Б. Тверской выдвигает другое объяснение для понимания того, как вырабатывает молоко железа, лишенная нервных связей. Он полагает, что работающая молочная железа, синтезируя молоко, непрерывно расходует на такой

процесс гормоны и их количество в крови вследствие этого все время снижается. Организм же животного устроен так, что на уменьшение количества гормонов передняя доля гипофиза отвечает выделением новых порций гормонов. Таким образом, лактация может продолжаться и при отсутствии нервных связей молочной железы. Эта точка зрения подтвердилась в опытах других ученых.

Нет ли здесь противоречия?-подумает читатель. То рефлекторное воздействие на гипофиз, то, оказывается, гипофиз в состоянии выделять гормоны и другим путем.

Все же противоречия здесь нет. Дело в том, что некоторые важные процессы в организме - а к таким, без сомнения, относится и процесс образования молока - обеспечиваются не одним механизмом, а еще и "запасным", добавочным. Основным механизмом в описываемом случае будет рефлекторное выделение гормонов из гипофиза, а дополнительным - выделение этих гормонов тем путем, который мы описали.

Физиология доения



Регулярное и правильное доение при рациональном кормлении поддерживает лактацию животного на высоком уровне. Наоборот, длительное нарушение доильного процесса, плохое выдаивание влекут за собой разрушение секреторных клеток молочной железы и самозапуск коровы.

Доение не менее сложный процесс, чем образование молока.

Молоко в вымени образуется непрерывно, если этому не препятствует его переполнение. После заполнения альвеол и протоков молоко, как мы знаем, периодически переходит в цистерны. При доении сфинктер соска раскрывается. Сначала опорожняется цистерна, затем протоки, в заключение начинает поступать молоко из альвеол. Если вставить в соски наполненного молоком вымени трубочки-катетеры, то вначале молоко вытекает сильными струями (рис. 26). Но таким путем удастся извлечь из вымени меньше половины удоя. К моменту доения в цистернах находится примерно четверть удоя.

Правда, иногда в первую же минуту в цистернах находится большое количество молока. Для получения остального молока необходимо, чтобы сжались альвеолы и выжали его в широкие протоки. Это сжатие достигается сокращением звездчатых клеток вокруг альвеол (рис. 27, 28, 29).



*Рис. 26. В соски коровы вставлены трубочки-катетеры
(выведение молока из молочной железы)*

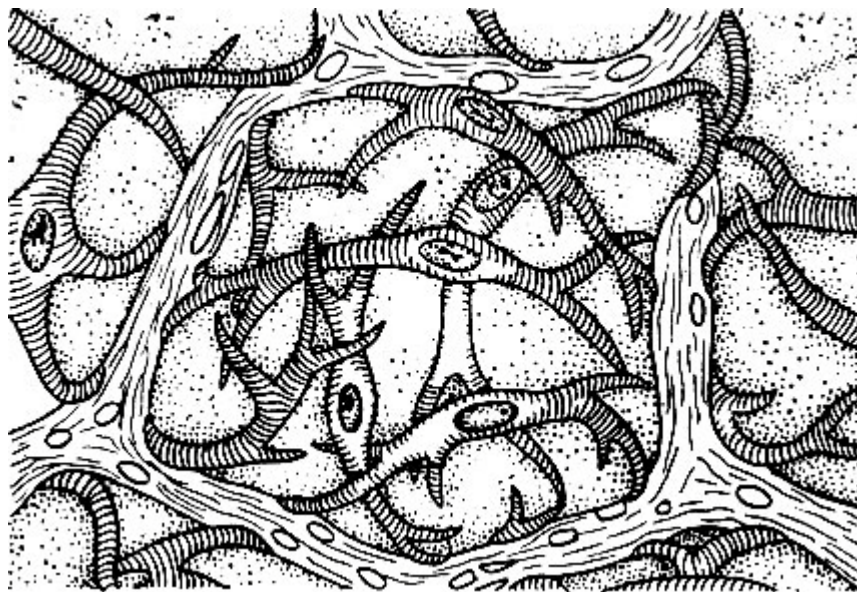


Рис. 27. Альвеола (сильно увеличена и упрощена). Наружная сторона альвеолы покрыта звездчатыми клетками, способными сокращаться

Таким образом, первая порция молока выходит из цистерны пассивно - после раскрытия сфинктеров или

вставления катетеров в соски. Эту порцию молока корова "удержать" не может. Большая же часть молока выходит из альвеол только после их сжатия. Для получения этой второй порции необходимо корову доить руками или машиной.

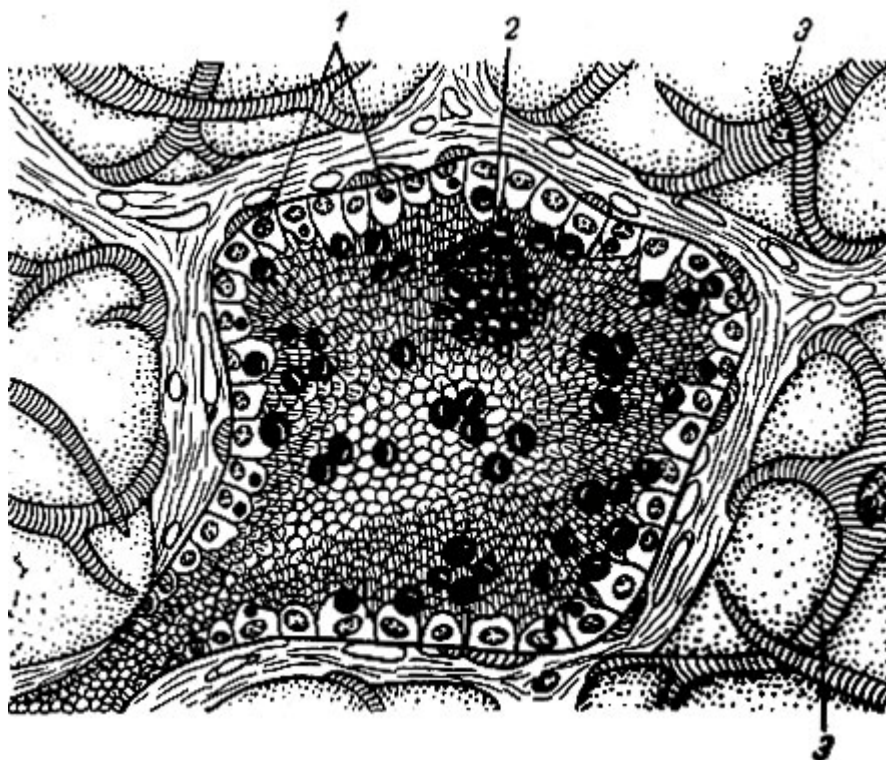


Рис. 28. Альвеола в разрезе: 1 - секреторные клетки; 2 - внутри альвеолы видны гроздь жировых шариков; 3 - звездчатые клетки

Даже после самого тщательного выдаиваний в вымени всегда остается некоторое количество молока - литр и более. Оно называется остаточным. После очередной дойки к нему прибавляется вновь образующееся молоко. Это установили следующим образом. В цистерну вымени ввели подкрашенный жир и заметили, что он выделяется не в очередную дойку, а в течение ряда дней.

Кроме остаточного, в вымени иногда задерживается некоторое количество молока после неполного или неумелого доения.

Как осуществляется доильный процесс, как выводится молоко из глубоко расположенных альвеол, что побуждает к сокращению звездчатые клетки?

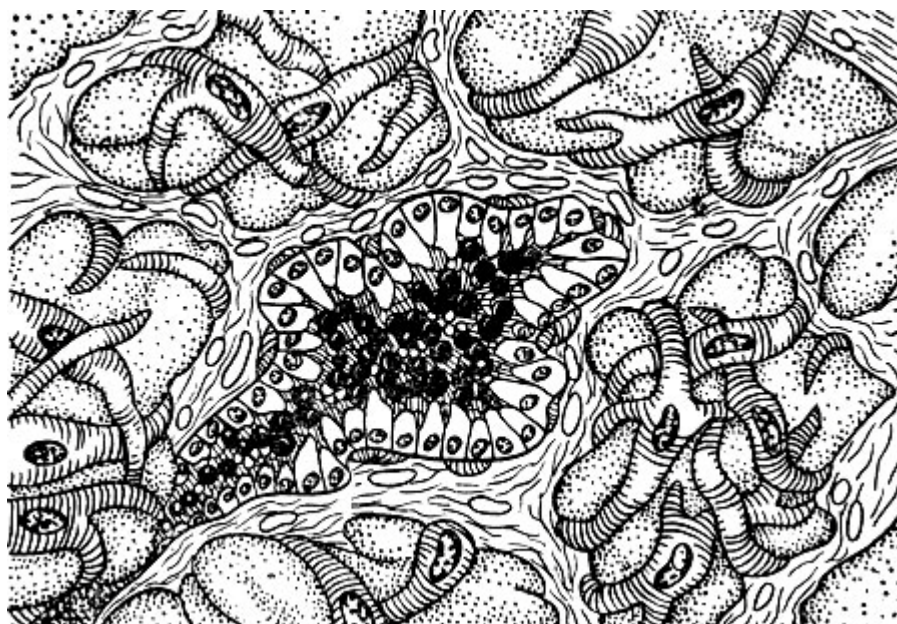


Рис. 29. Альвеола в разрезе, в сжатом состоянии; сжатие произошло под действием окситоцина. Жировые шарики собраны в гроздь. Гроздь жира частично выходят через узкий канал альвеолы

К моменту доения вымя несколько переполняется кровью, это видно хотя бы по тому, что температура кожи вымени повышается. Сосудистая реакция на доильный процесс тем сильнее, чем больше объем выдаиваемого молока. Усиленно наполняются кровью кровеносные сосуды сосков, которые даже несколько увеличиваются. Не имело ли это значение в эволюции животных, так как облегчало захватывание сосков губами теленка?

Одно время полагали, что прилив крови к вымени - основная причина того, что из альвеол молоко вытесняется в цистерну, а оттуда наружу, в доильное ведро. Возможно, что прилив крови действительно в некоторой степени способствует выведению молока из молочной железы. Но вряд

ли одним этим можно объяснить все явления, сопровождающие доение: напряжение вымени, быструю отдачу коровой молока, а иногда его задержку.

Опыты показали, что доение - сложный рефлекс, в котором принимают участие, кроме нервной системы, железы внутренней секреции, в первую очередь щитовидная железа и задняя доля гипофиза, звездчатые клетки, расположенные вокруг альвеол и вдоль стенок мелких протоков, а также мышцы молочной железы.

В нашей лаборатории недавно обнаружено у коз интересное явление. Животным накануне ввели меченый йод, который стал накапливаться в щитовидной железе, где его нетрудно было обнаружить при помощи счетчика. Оставив прибор на шее животного для подсчета активности щитовидной железы, мы обнаружили, что как только начинали доить козу, активность щитовидной железы изменялась, из нее немедленно выделялись в кровь гормоны. По окончании доения активность щитовидной железы возвращалась к прежнему уровню.

Щитовидная железа- орган, принимающий участие в обмене веществ. Отсюда понятно, что доильный процесс, который, как видно, вызывает усиление деятельности щитовидной железы, тем самым отражается на обмене веществ в организме.

Мы уже рассказывали, что щитовидная железа оказывает большое влияние на секрецию молока и его жирность. Теперь же стало известно, что раздражение рецепторов молочной железы при доении отражается на активности щитовидной железы. Выходит, что орган, который воздействует на работу

молочной железы, сам реагирует на те процессы, которые происходят в ней.

Механические раздражения рецепторов молочной железы при доении сказываются не только на щитовидной железе, но и на других железах внутренней секреции. В нашей лаборатории А. Ф. Орлов отметил в опытах на белых крысах, что при сосании детенышами или даже искусственном механическом раздражении сосочков у крыс значительно увеличиваются размеры гипофиза, передняя доля которого выделяет гормоны, влияющие на все остальные железы внутренней секреции.

В длительных исследованиях И. И. Грачев подробно изучил рефлекторную связь молочной железы с пищеварительными органами, сердцем, кровеносными сосудами, дыхательным аппаратом. Здесь также интересно напомнить так называемый жвачный рефлекс у коз, коров и овец: каждый раз, когда механически раздражали рецепторы молочной железы, животное немедленно начинало отрывать и пережевывать жвачку. Опыт можно повторять много раз подряд, в особенности у коз.

Удается отметить тесную рефлекторную связь молочной железы с половыми органами животного и, как показал болгарский ученый Т. А. Томов, обратную зависимость - раздражение рецепторов половой системы влияет на молоковыделительный рефлекс.

Чтобы подоить животное, необходимо, как уже сказано, сжать альвеол. Это достигается сокращением звездчатых клеток, а стимулом к этому служит раздражение рецепторов молочной железы. После раздражения рецепторов давление в

вымени повышается и молоко начинает вытекать сильной струей. Если каким-нибудь способом сделать эти рецепторы нечувствительными, исключить их из работы, нормальное доение становится невозможным.

Соски необходимо сжимать, а не только прикасаться к ним, так как нужные рецепторы заложены в них довольно глубоко. Наиболее чувствительно основание соска; именно здесь заложены более важные рецепторы. На прикосновение к коже вымени животное отвечает лишь небольшой отдачей молока. Научными опытами и практикой передовых работников животноводства доказано, что наиболее интенсивно выдаивание молока происходит, если соски при доении сжимать со скоростью примерно 100 раз в минуту.

Профессор М. Г. Закс сделал важное открытие. Он установил, что раздражение чувствительных нервных окончаний на сосках при доении или массаже вымени не сразу поднимает давление в молочной железе. До того как сократятся звездчатые клетки и молоко будет изгнано из альвеол, происходит кратковременное расслабление мышц в цистернах. В результате давление в вымени снижается. Но вслед за этим мышцы вновь напрягаются, давление повышается, и молоко после раскрытия сфинктеров в сосках выходит наружу. Повышение и понижение давления в молочной железе повторяется время от времени и в дальнейшем по мере выдаивания молока.

Это замечательное явление в молочной железе не случайно, оно способствует размещению во время доения в цистернах и протоках молока, выходящего из альвеол.

Однако мы еще не ответили на вопрос: почему при доении сжимаются звездчатые клетки?

Окситоцин-гормон молокоотдачи

В опытах на кроликах было отмечено, что после перерезания ножки гипофиза, через которую проходят нервные пути, связывающие его заднюю долю с головным мозгом, не удастся достигнуть сжатия альвеол при попытках извлечь молоко из молочных желез. Следовательно, для того чтобы получить молоко из молочной железы, необходимо участие задней доли гипофиза, ее гормонов.

Этот вывод был подтвержден в ряде опытов.

У козы перерезали нервы на левой половине вымени. Правая оставалась нормальной. В результате выдоить молоко из левой половины обычным способом не удавалось, можно было вывести его через трубочку-катетер, вставленную в отверстие соска, и то только из цистерн, или очень долго и энергично массировать вымя. Звездчатые клетки реагируют и на механические раздражения;. Когда же приступили к доению правого соска, удалось получить все альвеолярное молоко не только из правой, но и из левой половины вымени.

Объяснение этого опыта несложное. После перерезки нервов левая половина вымени лишилась способности при доении, то есть при раздражении рецепторов на сосках, передавать сигналы в мозг. При раздражении рецепторов правого соска возбуждение передавалось через спинной мозг в головной, точнее, в подбугорье промежуточного мозга, а отсюда на заднюю долю гипофиза. В ответ на это задняя доля гипофиза выделяет гормон - окситоцин, способный сжимать звездчатые клетки вокруг альвеол. Гормон собственно

образуется в подбугорье, но переходит по ножке в заднюю долю гипофиза и накапливается в ней. При доении окситоцин выделяется в кровь, с током крови попадает в молочную железу не только в правую, но и левую ее половину.

Стало быть, сжатия альвеол и выведения молока можно добиться тогда, когда в крови и молочной железе окажется окситоцин, гормон отдачи молока (рис. 30).

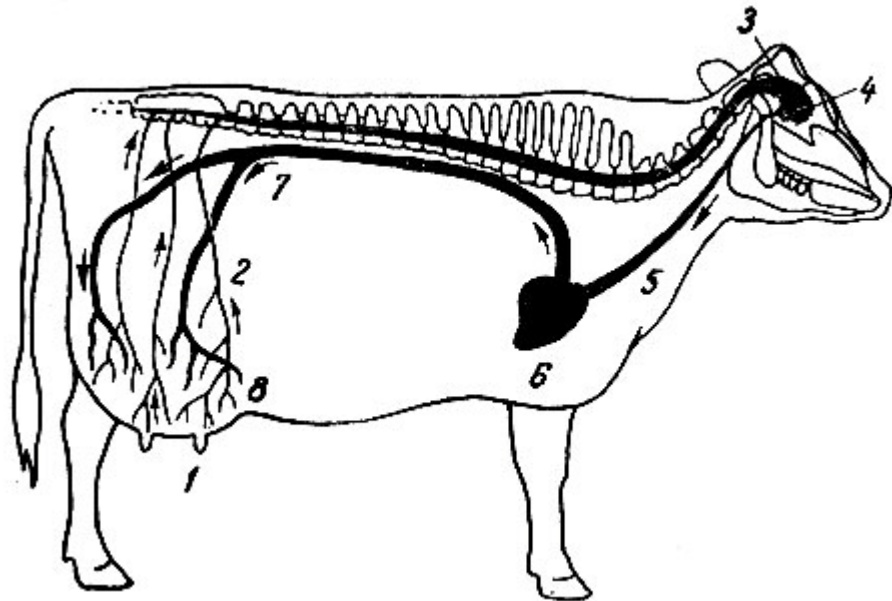


Рис. 30. Рефлекс отдачи молока: 1 - стимуляция молочной железы (указывают стрелки); 2 - импульсы направляются к мозгу; 3 - головной мозг; 4 - гипофиз; 5 - гормоны перешли в кровь; 6 - сердце; 7 - гормоны направляются к вымени; 8 - гормоны вызывают сжатие альвеол

Приведем теперь другой опыт. У собаки, кормившей щенят, была удалена задняя доля гипофиза. Передняя осталась на месте, поэтому образование молока продолжалось по-прежнему. Однако щенки могли высасывать молоко только в том случае, если собаке каждый раз предварительно вводили окситоцин.

Если корове по окончании доения ввести окситоцин, нетрудно вновь вызвать сжатие альвеол, отчего молоко через

вставленные в соски катетеры сильной струей вытекает в подставленное доильное ведро. Другими словами, при помощи этого гормона удастся повторно вызвать сокращение звездчатых клеток, сжатие альвеол и отдачу почти всего остаточного молока.

Не приходится сомневаться в том, что при доении из задней доли гипофиза действительно выделяется гормон окситоцин. Доказательством может служить такой опыт. Если у коровы во время доения взять небольшое количество крови и ввести плазму ее другому животному, то у него немедленно начинается отделение молока из альвеол.

За последние годы разработаны приемы определения окситоцина в крови животного. В одном из опытов на овцах было показано, что во время сосания ягненком в крови матери появляется большое количество окситоцина.

Итак, чтобы получить альвеолярное молоко (молоко из цистерн, как мы уже знаем, вытекает пассивно, если сфинктеры открыты), необходимо появление рефлекса отдачи молока. Именно благодаря ему становится возможным подоить корову или теленку отсосать молоко. Сущность этого рефлекса, следовательно, состоит в том, что раздражение рецепторов сосков и вымени вызывает рефлекторное расслабление сосковых сфинктеров. Сначала выходит, и довольно быстро, несколько небольших струй молока, иногда только несколько капель. Затем, после поступления гормона окситоцина, начинается более длительное, в течение нескольких минут, сжатие альвеол, что позволяет извлечь из вымени весь удой (кроме, разумеется, так называемого остаточного молока).

При поступлении в кровь окситоцин начинает оказывать свое действие не сразу, а только через 20-30 секунд. С такой примерно скоростью кровь обегает весь организм. Через этот именно срок гормон окситоцин доходит до молочной железы (рис. 30).

Известно, что чем быстрее доят, тем лучше и полнее опорожняется вымя коровы. Это зависит от того же гормона задней доли гипофиза, так как гормон действует только в течение нескольких минут, после чего разрушается, сжатие альвеол в молочной железе прекращается, и подоить корову после этого становится трудно.

Чем больше выделяется окситоцина, тем дольше он действует. Однако, если корова хорошо подготовлена к доению (об этом будет сказано дальше), ее удастся выдоить до того, как разрушится выделившийся из гипофиза гормон.

У некоторых коров "припуск молока" под влиянием окситоцина во время дойки повторяется. Спустя приблизительно минуту струя молока ослабевает, а затем вновь нарастает. Это сопровождается повторным выделением гормона из задней доли гипофиза. Хорошая подготовка коровы и ее вымени к доению снимает подобное нежелательное явление.

Условные рефлексy

Для получения молока от коровы необходимо, чтобы ее нервная система находилась в деятельном состоянии. Коз подвергали наркозу и тем самым вызывали временное угнетение работы головного мозга. Несмотря на многократные попытки, полностью выдоить молоко не удавалось.

С деятельностью коры больших полушарий головного мозга связано и появление у животного условных рефлексов. Этим определением И. П. Павлов обозначил рефлексы, которые возникают как временная связь организма с окружающей средой. Приведем пример. Собака выделяет слюну при поедании корма. Это, по И. П. Павлову, безусловный рефлекс, врожденный, свойственный всем собакам. Но животное может выделять слюну и при виде или запахе опробованного ранее корма, то есть выделять слюну до того, как корм попадает в полость рта. Такой рефлекс Павлов и назвал условным, свойственным не всем собакам, а только тем, которые приобрели его в определенных условиях. Другим примером могут служить условные рефлексы у коровы, которая направляется к кормушке при виде знакомого корма.

Условные рефлексы возникают при повторных сочетаниях раздражений органов чувств с возбуждением определенных центров в головном мозге.

Если условные рефлексы вырабатываются в естественной обстановке обитания животных, их называют натуральными условными рефлексами.

Ученик И. П. Павлова Л. Н. Воскресенский заметил, что в промежутке между дойками молоко вытекало по каплям через катетеры, вставленные в соски коровы. Но оно начинало выделяться струей при подготовке коровы к дойке и даже при приближении времени очередной дойки. Речь идет о натуральном условном рефлексе, который выработался у коров в течение ряда лет.

Выработка условных рефлексов на отдачу молока имеет большое значение в практике. И. И. Грачев использовал в

своей работе естественный возбудитель отделения молока у коз - механическое раздражение сосков. Условным раздражителем во время становилась вся обстановка, в которой проводился опыт: появление людей и стук доильной посуды, постановка животного в станок и пр. Достаточно было поместить козу в такие условия, чтобы у нее начался рефлекс отдачи молока и без раздражения сосков.

Всякий наблюдательный животновод знает, что в условиях скотного двора у лактирующих животных довольно быстро образуются условные рефлексы на отдачу молока. Условные раздражители - шум двигателя доильной установки, появление доярок и др.- вызывают такое же сжатие альвеол вымени и ослабление мускулатуры дистерн, как и механическое раздражение сосков при доении, и такое же выделение из гипофиза окситоцина, как и при обычном процессе доения. Необычные раздражители - резкие шумы, посторонние люди на скотном дворе и пр.- могут тормозить рефлекс отдачи молока.

Академик А. В. Квасницкий выработал полезные условные рефлексы отдачи молока у свиней. Сразу же после опороса поросят стали подпускать к матери только по звонку. Через некоторое время, как только раздавался звонок, свинья ложилась. Благодаря этому удалось добиться того, что свиноматка кормила поросят не 10-12 раз в сутки, а 20-24 раза. В результате молочность ее увеличилась, вес поросят-отъемышей оказался значительно выше веса поросят других свиноматок.

Из всего сказанного ясно, какое большое значение для получения молока от животного имеет высшая нервная

деятельность его, безусловные и условные рефлексы. При этом трудно бывает отличить, где кончается один вид рефлексов и начинается другой: так тесно они переплетаются между собой. Однако не исключено, что большую часть удоя получают благодаря условным рефлексам молокоотдачи.

Почему коровы иногда "не отдают" молоко?

Задержка отдачи молока наблюдается не у всех коров. Она зависит от особенностей нервной системы лак-тирующего животного. При одинаковых условиях у коров с уравновешенной нервной системой торможение рефлексов отдачи молока сильнее и длительнее, чем у коров с преобладанием процессов возбуждения.

Задержка молока в вымени, по-видимому, связана с нарушением выделения гормона окситоцина. Кроме того, важно учитывать и другие причины. Для нормального доения коров необходимо, чтобы в молочной железе в это время альвеолы были сжаты, а протоки и цистерны расслаблены. Когда же наступает сужение протоков, корова в очередную дойку "не отдает" молоко. Животноводы знают, что это бывает при нанесении животному болевого раздражения, сильном испуге и т. д., одним словом, при резком изменении состояния нервной системы животного, и сопровождается усиленным выделением из надпочечных желез гормона адреналина, который вызывает сужение протоков. К тому же адреналин суживает капилляры вокруг альвеол, что препятствует воздействию окситоцина на звездчатые клетки: рефлекс отдачи молока нарушается.

Наконец, при торможении отдачи молока происходит и прямое рефлекторное воздействие на гладкие мышцы

протоков и цистерн. Сокращаясь, они препятствуют выходу молока наружу.

Из всего сказанного ясно, что при доении важно соблюдать на скотном дворе или на доильной площадке тишину, спокойно обращаться с животными, сохранять установленный порядок и т. д., другими словами, не ломать без нужды выработанную у животного последовательность установившихся условных рефлексов. Если же необходимо, чтобы у коровы (при переводе на сухостой) прекратилась отдача молока, наоборот, стараются доить не вовремя, не на обычном месте и пр. Все это вызывает торможение условных рефлексов на доильный процесс и нарушает не только отдачу молока, но и его образование, что и требуется для запуска.

Передовые доярки хорошо используют натуральные условные рефлексы у коров, имеющие отношение к выдаиванию молока.

Л. Саар, доярка совхоза "Тарту" Эстонской ССР выработала определенный порядок доения коров-первотелок. Доит в одно и то же время и всегда в строгой очередности, используя приобретенные животным рефлексы на время. Эта доярка справедливо замечает, что при быстром выдаивании удой оказывается выше, а молоко жирнее.

Так же поступает и Е. Овсянникова, доярка племзавода "Пахомово" Тульской области. Какое большое значение передовые животноводы придают условным рефлексам, показывает пример, приводимый дояркой П. Петрович (из колхоза имени Калинина Приурального района Уральской области). В этом хозяйстве дойку начинают одновременно все доярки, так же строго соблюдается порядок раздачи кормов.

Машинное доение

При организации и проведении доения необходимо обеспечить максимальную производительность труда работников молочной фермы, одновременно учитывая физиологические реакции, которые обуславливают осуществление рефлекса отдачи молока у коров. Машинное доение в этом отношении имеет явные преимущества по сравнению с ручным. Они заключаются не только в том, что при доении машиной облегчается труд человека и получается более чистое молоко, но и создаются наиболее благоприятные физиологические условия для производства молока. В совхозе "Лесные поляны" Московской области при машинном доении получают в среднем от коровы за год 4 тысячи килограммов молока и больше.

Нетрудно заметить, что раздражение при доении одного соска вызывает напряжение (сжатие альвеол) и в остальных долях вымени. Это явление желательно использовать на практике. Известно, что если поочередно выдаивать доли вымени, из четверти, выдаиваемой последней, получают меньше молока и с пониженной жирностью. Это объясняется тем, что энергия отдачи молока (действие окситоцина и пр.) ослабляется. Кроме того, часть молока обратно переходит из цистерны в протоки и альвеолы, а некоторое количество составных частей молока всасывается в кровь. Поэтому-то машинное доение коров, при котором выдаивают одновременно все четыре четверти, наиболее целесообразно. Некоторые беспокойные коровы, которые плохо отдают молоко при ручном доении, становятся спокойными при машинном. Равномерная работа машины, привычные звуки,

сопровождающие дойку, благоприятно действуют на нервную систему многих животных.

Натуральные условные рефлексы особенно успешно вырабатываются у первотелок, которых в первую очередь следует приучать к доению машиной. Опыт показывает, что удои первотелок, и довольно высокие, при машинном и ручном доении почти одинаковые. Нетель постепенно приучают к доильному аппарату, массируют ежедневно вымя и соски. В результате у первотелки лучше развиваются молочные железы и увеличиваются размеры сосков, животное спокойно "отдает" молоко. Если нетели стоят на скотном дворе вместе с коровами, они заранее привыкают к звуку доильных аппаратов.

Вместе с внедрением в быт колхозов и совхозов электричества на фермах все шире применяется машинное доение коров. Машиной можно доить всех здоровых животных, начиная со 2-3-го дня после отела и кончая почти перед самым запуском. Все благоустроенные хозяйства должны стремиться ввести у себя машинное доение коров.

При доении машиной в стойле соблюдают следующие приемы. Доильный аппарат помещают возле коровы, ближе к ее передним ногам. Затем надевают шланг на вакуумный кран, который вслед за этим открывают. Молочный шланг в это время закрыт зажимом. В правую руку берут коллектор, а левой открывают зажим молочного шланга. Затем надевают доильные стаканы на соски. При этом стараются, чтобы молочные трубки у доильных стаканов не перегнулись, чтобы не было "шипения" в доильных стаканах, пугающего

некоторых коров. Для избежания этого следует стаканы перед надеванием держать отверстием книзу.

Подбор коров для машинного доения

Для правильной организации и проведения машинного доения важно не только наладить доильный аппарат, но и умело подобрать и сгруппировать коров. При беспривязном содержании животных это имеет особое значение, так как правильный подбор групп позволяет подоить всех коров за одно и то же время. Разбивку на группы (по 50-75 голов в каждой) производят по признакам породности, продуктивности, стадии лактации, возрасту. Коров, находящихся на беспривязном содержании, доят в специальных помещениях на установках типа "елочка" или "тандем".

Необходимо предъявлять определенные требования к корове и ее вымени при постановке на машинное доение.

У хорошего вымени, пригодного для машинного доения, должны быть мягкие сфинктеры в сосках. Скорость выделения молока зависит от размеров соскового канала, тонуса сфинктера. От него зависит и тугодойность коровы. Тугодойных коров доят отдельно.

Молочную продуктивность коровы определяет внутреннее строение молочной железы. Железистое вымя на ощупь мягкое и после дойки спадает; мясное вымя грубее и после выдаивания сохраняет свой объем. Однако следует обращать внимание и на форму вымени, а также на характер прикрепления его к брюху. Для машинного доения непригодна корова с сильно отвислым выменем. Такая корова чаще болеет маститом и повреждает вымя на пастбище.

Расстояние от сосков до пола не должно быть меньше 45-50 сантиметров.

Нужно помнить, что задние четверти вымени всегда несколько более опущены, чем передние.

Желательно иметь коров с равномерно развитыми долями вымени (опять-таки задние четверти почти всегда несколько больше развиты, чем передние). При неравномерных четвертях доильные стаканы остаются на сосках и тогда, когда доля вымени уже выдоена. У некоторых коров это приводит к маститу.

Соски должны быть не слишком толстые или тонкие, длинные или короткие (стр. 38). У таких коров доильные стаканы или спадают с сосков или их вовсе не удастся надеть. При слишком длинных сосках такт сосания при доении машиной в полной мере не осуществляется. При слишком толстых сосках корова испытывает боль, а канал соска сдавливается. У хорошего вымени достаточное расстояние между сосками; близкое затрудняет надевание стаканов, затрудняется и работа аппарата в целом, а большое вызывает при доении перегибы сосков у коров и засасывание воздуха в полость железы (рис. 31).

Для машинного доения отбирают коров только со здоровым выменем. Поэтому необходимо проверить все стадо на мастит. Такую проверку время от времени повторяют. Для доения вручную оставляют коров, у которых на сосках имеются большие бородавки, раны, трещины и пр., а также с воспалением соскового канала и соскового отверстия. Доение машиной может только усугубить эти заболевания. Вообще,

если корова при надевании стаканов беспокоится, рефлекс отдачи молока может и не появиться.

Как сказано, вручную доят коров после отела в течение 2-3 дней. Затем их переводят на доение машиной. Следует напомнить, что при переходе от ручного доения на машинное удои снижаются только на короткое время: у животных довольно быстро вырабатываются условные рефлексy на машинное доение.

Для успешного доения машиной существенное значение имеет умелая подготовка коровы и ее вымени. Это важно не только для предохранения молока от загрязнения, но и главным образом для того, чтобы добиться хорошей его отдачи.

Доение нужно начинать тогда, когда готовность коровы к отдаче молока наиболее полная. Поэтому после подмывания вымени у коровы чистой водой, нагретой до 40-45 градусов (*Подмывание вымени лучше проводить струей из шланга, а не из общего ведра. Это меньше загрязняет молоко и уменьшает опасность переноса инфекции от одной коровы к другой. Вымя подмывать можно и водой комнатной температуры (по крайней мере для некоторых коров). Заблаговременное нагревание воды затруднительно, если коров доят на пастбище. Очень хорошо использовать дезинфицирующие растворы, например 0,2-процентный раствор гипохлорида натрия. Вместо подмывания водой вымя иногда растирают сухим полотенцем. Однако подмывание более гигиенично: с влажного вымени в молоко попадает меньше микробов.*), вытирания его сухим полотенцем и массажа необходимо не позднее чем через минуту надеть на соски доильные стаканы.

Считают, что среднее время от подмывания вымени до "припуска" молока - 40 секунд. К этому моменту в вымени коровы повышается давление вследствие проявления рефлекса отдачи молока. Не следует допускать большого разрыва во времени между подмыванием вымени и надеванием стаканов. Обмывать и массировать вымя следует лишь после того, как доильный аппарат уже подготовлен.



Рис. 31. Надевание доильных стаканов

Подготовка коровы и своевременное надевание стаканов облегчает доение и позволяет использовать непродолжительный период действия рефлекса молокоотдачи. Доение в этом случае длится не более 5-4 минут и даже меньше. Подготовка коровы - основа успеха для получения

всего удоя. Доеение коров без предварительной подготовки вымени приводит к снижению удоя, быстрому запуску. Особо тщательно следует готовить корову в начале лактации, когда интенсивность секреторного процесса наивысшая.

У многих коров быстрому проявлению рефлекса молокоотдачи способствует массаж сосков - несколько сжатий сосков без выдаивания молока. Нередко такой массаж перед надеванием стаканов заменяют сдаиванием первых струй молока в особую посуду.

Не следует надевать на соски холодные доильные стаканы, особенно зимой, так как у некоторых коров это вызывает задержку молока. Нужно предварительно нагреть их в теплой чистой воде. Этот прием способствует более быстрой и полной отдаче молока. Л. Саар для предупреждения распространения мастита у коров моет стаканы доильного аппарата в теплом растворе 0,2-процентного хлорамина.

В Чехословакии применяют особое подогревательное устройство в доильных стаканах.

Коров следует приучать к быстрой отдаче молока (за 4 минуты и даже быстрее), вырабатывать у них соответствующие условные рефлексы. Если за это время первотелка полностью не выдоилась, аппарат с сосков снимают. Если доение машиной продолжается долго, у животного вырабатываются рефлексы на медленную отдачу молока. Известно, что быстрое доение способствует более полному выделению не только молока, но и жира. При этом количество остаточного молока уменьшается. Продолжительность доения зависит не столько от величины удоя, сколько от того, с какой скоростью корова отдает

молоко, то есть от рефлекса молокоотдачи. У разных коров, как сказано, это может зависеть от количества выделяемого в кровь гормона окситоцина.

Медленно выдаивающихся коров выделяют в особую группу и доят в последнюю очередь.

Скорость выдаивания отдельных четвертей может оказаться неодинаковой. Помимо разного количества молока - в отдельных долях вымени, многое здесь зависит от тонуса сфинктеров. В самом деле, если вставить в соски катетеры (выключить работу сфинктера), все доли вымени выдаиваются с одинаковой скоростью. В настоящее время существуют машины с отключением доильных стаканов от отдельных отдоившихся сосков.

Самая быстрая отдача молока происходит при высоких удоях коровы в первую треть лактации. При хорошей подготовке животного к доению эта скорость составляет 1,5 литра в минуту и более. У многих коров первые 2-3 минуты доения машина извлекает из вымени более трех четвертей удоя. В каждом стаде встречаются коровы, которых выдаивают менее чем за 4 минуты; но имеются и такие, которые отдают молоко только за 10-12 минут. Таких коров, как сказано, доят отдельно.

Скорость доения коров меняется от лактации к лактации, а также на протяжении одной и той же лактации. В одном опыте было отмечено, что в первую треть лактации доение длилось в среднем 4 минуты 28 секунд, во вторую треть - 3 минуты 25 секунд, а в остальной период - 2 минуты 49 секунд. Разумеется, при этом следует учесть естественное снижение удоев у животных.

Не все коровы выдаиваются за одно и то же время. На большом поголовье было отмечено, что 32 процента животных были выдоены менее чем за 3 минуты; другие 32 процента - за время, среднее между тремя и четырьмя минутами, 21 процент - за 4-5 минут, а 15 процентов - более чем за 5 минут. Все это, разумеется, с учетом месяца лактации.

Продолжительность доения неодинакова у коров отдельных пород и у одной и той же коровы в различное время суток. Имеют значение физиологическое состояние животного, кормление, погода и другие факторы. Поэтому неправильно каждый раз доить корову заведомо определенное количество минут, например, только 3-4 минуты. Необходимо всегда наблюдать за струей молока через смотровое окошечко в доильном аппарате и руководствоваться именно этим обстоятельством. В этом отношении преимущество за теми машинами, при работе которых удастся проследить за выделением молока из каждого соска в отдельности не только зрительно, но и по звуку: пока молоко течет, слышится ясный шорох.

Важно своевременно снимать доильные стаканы с сосков. Пока молоко течет из них, в цистернах не возникает отрицательного давления. Но по мере того как вымя освобождается от молока, давление в сосках становится отрицательным. К концу доения стаканы у большей части зарубежных двухтактных аппаратов иногда начинают напирать на вымя, сдавливают нежные ткани внутри железы и травмируют их. У советских машин эти недостатки отсутствуют.

Доеение машиной основано на отсасывании молока из вымени, поэтому на быстроту и полноту отдачи молока большое влияние оказывают длительность такта сосания, величина вакуума и частота пульсаций доильного аппарата.

До сих пор не решен вопрос о величине отрицательного давления, которое следует приложить к соскам для извлечения молока. Естественно, что вакуум под сосками тугодойких и легкодойких коров должен быть неодинаковым. Чем сильнее давление струи молока при доении, тем выше сопротивление отрицательному давлению под сосками. Неизвестно также оптимальное количество пульсаций. Пульсация в аппарате обеспечивает время от времени прилив крови к соскам. При очень редких пульсациях животное испытывает боль; при очень частых - результат не столь эффективен, так как в каждом цикле работы машины соответственно из соска выходит меньше молока.

И все же в настоящее время производительно работают и быстро пульсирующие машины (120-140 пульсаций в минуту), в которых отдача молока происходит как в такте сосания, так и в такте отдыха, то есть непрерывно. Этому способствует сосковая резина с расширенным верхним концом, производящая мягкое массирующее действие на чувствительной зоне соска (на его основании). Скорость выдаивания машиной весьма значительная.

Наиболее желательный вакуум при доении советскими аппаратами - 36-41 сантиметр ртутного столба, а число пульсаций - в пределах 45-60 в минуту (для коров-первотелок). Для более старых животных число пульсаций несколько увеличивают. Время доения сокращается.

Как показывает опыт многих зарубежных хозяйств, повышение вакуума влечет за собой увеличение случаев заболевания маститом. За последнее время за рубежом все большее распространение находят низковакуумные машины.

Додаивание в аппарат

При хорошей подготовке удастся не только быстро подоить корову машиной, но и не додаивать ее вручную, тем более что при доении в станках это весьма затруднительно. Следует также иметь в виду, что при додаивании руками увеличивается бактериальная загрязненность молока. Додаивание применяют время от времени только для проверки состояния вымени. При правильном машинном доении из вымени удастся извлечь почти все молоко, в нем остается не более 100 миллилитров (не считая так называемого постоянного остаточного молока), у старых коров эта величина невыдоенного молока больше, чем у молодых, и остается примерно одинаковой в течение всей лактации. Впрочем, чем быстрее выдаивается молоко, тем меньше его остается в вымени.

Следует считать ошибочным мнение, что отказ от додаивания руками влечет за собой заболевание маститом. В этом отношении гораздо опаснее, если аппарат "обрабатывает" соски вхолостую (при неправильной организации труда), когда уже закончилось выделение молока. Не менее важно здесь и другое. Коровы быстро привыкают к додаиванию руками, у них вырабатываются новые нежелательные рефлексы, и часть молока задерживается. Тем более важно приучать к доению без додаивания руками первотелок.

По исследованиям австралийского ученого Уиттлстоуна, в вымени после доения остается значительная часть очень жирного молока: 15 процентов молока и 45 процентов жира от общего удоя. При додаивании руками извлекается из вымени только незначительная часть этого молока и жира. По мнению ученого, гораздо важнее добиваться хорошего выявления рефлекса молоко-отдачи, стимулировать выделение окситоцина из гипофиза.

В естественных условиях соски коровы направлены не перпендикулярно к поверхности земли, а несколько косо и вперед. Доильные стаканы, оттягивая соски вниз, выводят молоко по такой оси, которая не соответствует строению соска. В результате некоторое количество молока задерживается в вымени. Кроме того, к концу доения соски опускаются несколько глубже в доильные стаканы, так как вымя в это время делается более мягким. Если в вымени еще осталось молоко, его поступление из цистерны в полость соска вследствие этого затрудняется. Поэтому рекомендуют перед окончанием доения, когда через смотровое окошечко уже проходит мало молока, а на вымени начинают обнаруживаться складки кожи, направить руками доильные стаканы немного вперед, взяв в правую руку коллектор, а затем потянуть их несколько раз вниз. Другой рукой в это время массируют вымя (сверху вниз) над соответствующим соском. Массаж должен быть легким, чтобы у коровы не выработался условный рефлекс на отдачу молока только при массаже. Этот прием носит название машинного додаивания или додаивания в аппарат (рис.32).

Таким образом, наилучшим временем для массажа вымени при машинном доении следует считать не конец доения, а момент, когда рефлекс отдачи молока начинает снижаться.

Додаивание в аппарат имеет преимущество перед додаиванием вручную: экономия времени, меньшее загрязнение и лучшая отдача молока.

Некоторые коровы выдаиваются полностью, если их додаивать только руками, но таких животных в стаде бывает немного.



Рис. 32. Додаивание в аппарат

Чтобы уменьшить количество остающегося в вымени молока, избежать додаивания руками, необходимо соблюдать следующие правила: не применять машинного доения при недостаточно наполненном вымени (это связано с кратностью доения); правильно подготовить корову к доению; не надевать доильные стаканы до появления рефлекса отдачи молока, пока оно не перейдет в цистерны сосков, что хорошо

видно на глаз - соски расширяются, а морщинки на их поверхности сглаживаются; к додаиванию машиной приступать, как только равномерное выделение молока станет прерывистым:

И все же у некоторых коров по окончании доения в вымени остается значительное количество молока (500-800 миллилитров и более). Достаточно ли выделяется у этих животных гормона окситоцина или в конце доильного процесса возрастает в сосках тонус сфинктеров - неизвестно. Таких коров доят отдельно.

Наблюдения показывают, что хорошая подготовка коровы к доению и отказ от додаивания руками не снижает жирности молока.

Доярка колхоза имени Коминтерна Белгородской области М. Острожная дает ряд дельных советов по машинному доению. Аппарат перед работой моет не кипятком, а теплой водой: от кипятка портится резина. Доярка отмечает, что весьма важно улавливать момент окончания дойки, который она определяет прежде всего по звуку пульсатора - к концу дойки он становится гулким, а также по характерному подрагиванию молочных шлангов. К концу дойки в смотровой трубе начинает появляться рыхлая пена. Не довольствуясь этим, доярка еще прощупывает вымя, чтобы удостовериться, есть ли в нем молоко.

Доярка Л. Саар, работая с четырьмя аппаратами, 78 коров-первотелок выдаивает за два с половиной часа, а на дойку одной коровы уходит менее трех минут. Додаивания руками этот мастер машинного доения, как правило, не применяет. И это в хозяйстве, где проводятся испытания

быков-производителей по потомству, где так важен точный учет удоев и жирности молока.

Непременным условием хорошей организации и проведения машинного доения служит предварительное обучение выделяемых для этого лиц на курсах, организованных в передовых хозяйствах. Целесообразно вначале организовать доение только небольшой группы коров, чтобы приучить персонал к новому распорядку, выявить и устранить недостатки в работе. Кроме того, для введения машинного доения требуются определенные предпосылки: равномерное распределение отелов на протяжении всего года, высокая трудовая дисциплина работников фермы, твердый распорядок дня, чистота на доильной площадке, регулярная уборка навоза и т. д. Нецелесообразно начинать доить коров машиной перед запуском. Доярки и дояры должны быть вполне здоровыми и обязательно проходить периодические медицинские осмотры.

В холодную погоду после дойки следует насухо вытирать вымя во избежание трещин на сосках.

В тех случаях, когда скот размещают в двух коровниках, объединенных одним доильным помещением, доят сначала одно стадо, а затем другое. Таким образом, в восьми станках доильной установки "елочка" можно доить 200 коров. Если в хозяйстве невозможно создать одинаковые группы коров, то доят их в станках типа "тандем", где допускается окончание дойки отдельных коров в разное время.

При содержании коров летом в лагерях доение организуют также на доильных установках облегченного типа.

Доение коров на доильных площадках, кроме более высокой производительности труда, имеет то преимущество, что при этом молоко менее загрязнено, так как на площадках можно создать лучшие санитарно-гигиенические условия.

Правила машинного доения

В заключение напомним правила, которыми следует руководствоваться при машинном доении.

1. Доить коров регулярно, в одни и те же часы, так же регулярно, как и кормить животных. Необходимо учитывать условные рефлексы коровы на время и обстановку. Доить коров должны одни и те же работники.

Необходимо установить постоянные приемы подготовки к доению и самого процесса доения. Подменных доярок осведомляют о характере и поведении коров.

2. Не чередовать машинное доение с ручным. Ликвидировать неполадки с электроэнергией, обеспечить доильные аппараты запасной резиной и пр.

3. Подмывать вымя и стимулировать проявление у коровы рефлекса отдачи молока не более чем за минуту до надевания доильных стаканов. Следует, однако, иметь в виду, что некоторые коровы начинают отдавать молоко не во время подмывания вымени, а несколько позже. Встречаются животные, которые выделяют молоко уже с самого начала подмывания вымени (нередко прямо на пол). Таких коров доят в первую очередь. После подмывания и массажа вымени (и сосков) следует одну-две струйки молока сдоить в отдельную посуду. При машинном доении этот прием имеет большее значение, чем при ручном, так как по наличию хлопьев и сгустков можно определить мастит. Во избежание удара ногой,

если сдаивание первых струй у коровы вызывает боль, следует сначала их выдоить из левой половины вымени, подойдя к животному справа.

4. Доить нужно быстро и в то же время не причинять животному боли, не пугать его, избегать шума на скотном дворе или на доильной площадке, сохранять ровное обращение с коровой, создавать спокойную обстановку во время работы.

Чтобы избежать образования нежелательных рефлексов у коров, полезно (если вымя несколько отекло) сдоить немного молока руками, а потом уже надеть на соски доильные стаканы.

5. Новотельную корову переводят на машинное доение как можно раньше.

6. Первотелок заранее (до отела) приучают к машинному доению.

7. Додаивать корову не руками, а аппаратом.

8. Снимать доильные стаканы, как только корова подоена, не допускать работы машины вхолостую.

9. Содержать в чистоте доильные аппараты. По окончании дойки машину моют сначала холодной водой, а затем горячей с содовым раствором. Только при этом условии можно надеяться, что полученное молоко будет чище, чем при ручной дойке.

Доярка совхоза "Заря коммунизма" Московской области М. Овчарова справедливо считает, что мастер машинного доения должен хорошо знать не только устройство и работу доильного аппарата, но и физиологию отдачи молока,

индивидуальные особенности коров, поведение и реакции на подмывание вымени, на массаж и пр.

Доеение руками

Все, что было сказано о физиологии отдачи молока и подготовке коровы к доению, относится и к доению вручную. Новотельных животных и коров, больных маститом, по крайней мере некоторое время, приходится доить руками. Вручную доят и особо тугодойких коров. Наиболее правильным и гигиеничным способом является доение кулаком (рис. 33). Он позволяет подоить корову, не причиняя ей боли, и предохраняет вымя от повреждений. Способ доения кулаком более производительный по сравнению с доением "щипком" (пальцами).

При доении кулаком сосок захватывают, чаще всего у основания, всеми пальцами, так чтобы указательный покрывался большим, а остальные пальцы помещались прямо под указательным. Держать сосок следует так, чтобы не искривлять его. Если сосок очень длинный, его надо захватывать на такой высоте, чтобы мизинец пришелся на сфинктер. Однако выдаиваемое молоко не должно смачивать пальцы. Слишком высокий захват соска в этом случае приводит к тому, что сфинктер раскрывается только под напором молока, а не под нажимом мизинца, отчего затрудняется доение, а сосок теряет упругость. Сжатие кулаком сильно воздействует на рецепторы, расположенные в толще соска, а захват соска у его основания - на его чувствительную зону. Все это способствует проявлению рефлекса молокоотдачи.

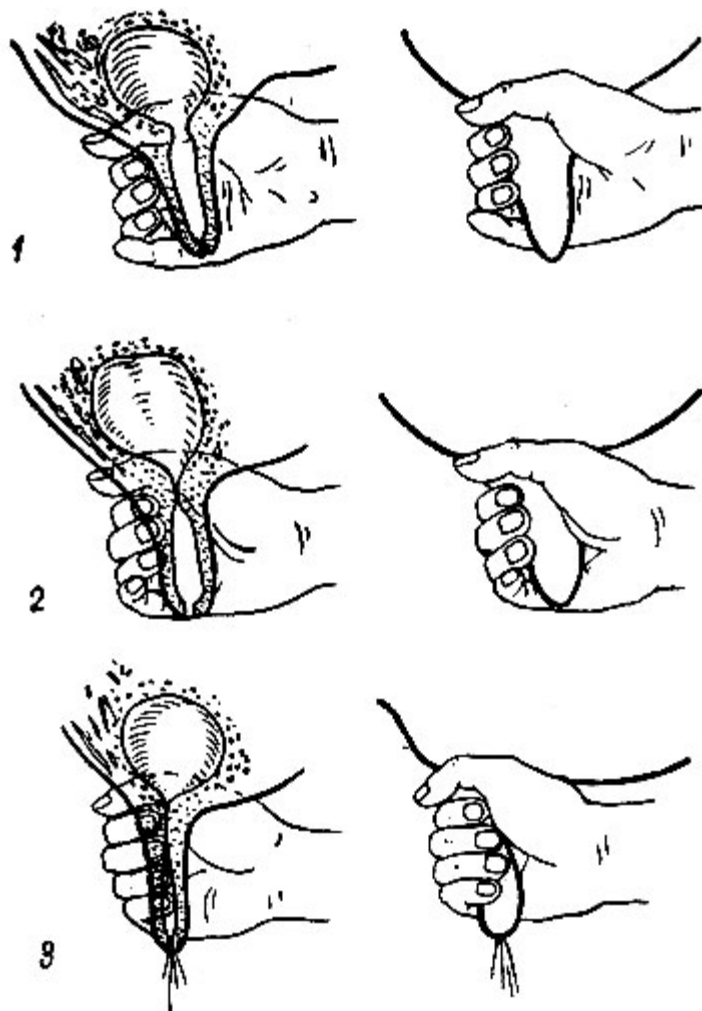


Рис. 33. Техника доения кулаком: 1 - пальцы ослаблены, молоко течет в сосок, 2 - большой и указательный пальцы перекрывают цистерну соска; 3 - пальцы постепенно сжимают сосок и выталкивают из него молоко

Разумеется, если у коровы короткие соски, ее приходится доить пальцами; доение кулаком становится затруднительным.

Доение лучше начинать с тех четвертей вымени, в которых молока больше, то есть с задних. Не следует доить корову односторонне: выдаивать сначала одну половину вымени, а затем другую. При таком способе обе задние четверти будут выдаиваться левой рукой. При неравномерном развитии долей вымени следует сдоить немного молока из более развитой половины, а затем продолжать доить, как указано выше.

Так как рефлекс молокоотдачи проявляется одновременно во всех четвертях вымени, то во время доения полезно переходить с задней пары сосков на переднюю и наоборот, не дожидаясь полного извлечения молока этих четвертей.

Доение кулаком должно быть непрерывным, энергия нажима на сосок по мере выдаивания молока меняется.

Массаж молочной железы

Передовые доярки всегда сочетают правильное доение с массажем вымени. Они делают его перед дойкой и в конце ее, перед выдаиванием последних порций молока. Массаж перед доением состоит в осторожном растирании сначала правой половины вымени, а затем левой. После этого они проделывают так называемое слепое доение - два-три сжатия сосков без выведения молока и легкое подталкивание вымени кверху, как это делает сосущий теленок. При этом обязательно сжимают основание соска, где расположены нервные окончания и нервные клетки, раздражение которых вызывает выделение из задней доли гипофиза гормона окситоцина. Так, в частности, массирует вымя Е. Кошкарева, доярка совхоза "Максимовский" Иркутской области.

Когда из вымени выдоена большая часть молока, производят заключительный массаж (главным образом при доении вручную). Он состоит в том, что обеими руками сначала массируют правую, потом левую половину вымени, затем каждую четверть в отдельности, сгоняя молоко из молочных протоков по направлению к соскам.

Некоторые передовые доярки проводят массаж вымени у коров при каждой дойке и продолжают его в судильный

период. Это не только предохраняет вымя от агрубления и воспаления, но и способствует значимому повышению удоев после отела.

Сколько раз доить корову

Когда вымя заполнено более чем на половину своей емкости, то сжатие альвеол влечет за собой дружную отдачу коровой молока. Но это возможно лишь при двух-и трехкратном доении (через каждые 12 или 8 часов), а не тогда, когда корову доят, скажем, 5 раз и более в сутки. Только при двух-трехкратном доении вымя за указанные промежутки времени хорошо заполняется молоком, а это способствует возбудимости лактационного центра в головном мозге, облегчает рефлекторную отдачу молока.

П. Петрович (доярка колхоза имени Калинина Уральской области) указывает, что в хозяйстве отказались от четырехкратной дойки коров, так как это не давало никаких преимуществ перед трехразовым доением. Доярка справедливо отмечает, что животные должны иметь больше времени на отдых, необходимо по возможности сократить количество внешних раздражений.

Высокопродуктивные коровы, дающие 20-25 килограммов молока в сутки и больше, за каждый час вырабатывают его больше, чем животные средней продуктивности; емкость же вымени может оказаться недостаточной. Поэтому таких коров, а также первотелок необходимо доить чаще, в особенности вскоре после отела.

Однако, устанавливая количество доений в хозяйстве, учитывают при этом не только объем молока, но затраты труда на его получение. Опыт ряда хозяйств показывает, что

двукратное доение значительно повышает производительность труда на фермах. Трехразовая дойка при соблюдении нормированного кормления хотя и повышает удои, но значительно увеличивает затраты труда. Увеличение удоев при трехкратном доении объясняют тем, что при этом добавочно стимулируют деятельность гипофиза.

В любом хозяйстве можно сочетать двукратное доение с трехкратным доением молодых, обильномолочных и только что отелившихся коров. Следует все же иметь в виду, что: а) затраты труда на подготовку к доению и чистку доильных аппаратов такие же, как и на доение; б) в ряде хозяйств установлено, что можно получить 5 тысяч килограммов молока в среднем от коровы при двукратном доении; в) емкость достаточно развитого вымени позволяет накопить в нем 15 килограммов молока и больше без задержки секреторного процесса.

Опыты советских и зарубежных ученых показали, что соблюдение равномерных интервалов между доениями (разумеется, в определенных границах) не обязательно. В деятельности молочной железы отмечена суточная ритмичность. Днем интенсивность образования молока выше, чем ночью. Поэтому ночной промежуток можно увеличить за счет дневного. Это не влечет за собой снижения удоев, вымя не переполняется молоком.

Следует помнить, что для получения высоких удоев решающее значение имеют правильное кормление коров, достаточно продолжительный отдых, тщательное выдаивание накопившегося молока, массаж вымени, строгое соблюдение сроков начала и конца дойки.

Почему последние струи молока наиболее жирные

От правильного доения в немалой степени зависит жирность молока. Чем лучше осуществляется рефлекс отдачи молока, тем меньше объем остаточного молока и тем жирнее выдаиваемое молоко. Это объясняется тем, что остаточное молоко содержит очень много жира (стр. 120). Почему же задерживается жир в остаточном молоке?

Если собирать выдаиваемое молоко по частям, первая порция будет самая жидкомолочная, следующая - жирнее, а самыми жирными окажутся последние струйки. Первая порция, как помнит читатель, выводится из цистерны, куда молоко стекает из альвеол и протоков, но более жирное молоко при этом задерживается. Задерживается же жир в альвеолах потому, что в коровьем молоке жировые шарики образуют маленькие гроздья, которым трудно пройти через узкие каналы. Когда в момент отдачи молока альвеолы сжимаются, сначала беспрепятственно проходит молоко с очень небольшим количеством жира, в котором нет гроздьев. И только под конец выжимаются гроздья жировых шариков, то есть выходит более жирное молоко.

При тщательном доении получают более жирное молоко еще и потому, что в этом случае извлекается не только жир из альвеол, но и, по-видимому, жировые капли из секреторных клеток.

* * *

Мы рассказали о том, как и почему образуется молоко в молочной железе коровы. Однако весьма полезно будет узнать, как передовые животноводы добиваются высоких удоев от закрепленных за ними коров.

Опытные животноводы справедливо считают, что успех дела в раздое коров решают: своевременная случка, правильная подготовка коровы к отелу, строгое соблюдение распорядка дня на ферме, правильное доение и, конечно, обильное кормление животных разнообразными кормами,

Об этом и будет наш дальнейший рассказ.

Как правильно подготовить корову к отелу



Первый и решающий фактор повышения молочной продуктивности - правильная и своевременная подготовка коров к отелу. Корова, плохо подготовленная, может значительно снизить даже и обычный для нее удой. Наоборот, если корова, давшая за прошедшую лактацию невысокий или средний удой, правильно и своевременно подготовлена к отелу, за следующую лактацию при хорошем кормлении и умелом доении может значительно повысить молочную продуктивность. Это подтверждается практикой передовых работников животноводства. У хорошо подготовленной к отелу коровы не только повышаются удои, но и нередко молоко содержит больше жира.

В сухостойный период прежде всего нужно, чтобы у коров увеличались запасы белков, жира, минеральных веществ и витаминов, которые потребуются организму для получения высоких удоев после отела. Дело в том, что в первые дни после отела во избежание заболевания вымени и нарушения работы пищеварительных органов корову приходится кормить умеренно. К тому же после отела высокопродуктивная корова не всегда бывает в состоянии съесть большое количество кормов, полагающееся ей по нормам. В это время молоко образуется не только из питательных веществ тех кормов, которые животное съедает, но частично и из запасов, которые откладываются в теле во

время сухостоя. Вместе с тем следует помнить, что истощенная корова после отела расходует питательные вещества главным образом на восстановление упитанности, а не на образование молока.

Надо также учитывать, что во время сухостоя теленок в утробе матери нуждается в большем притоке питательных веществ, чем в начале стельности, так как плод к концу беременности достигает значительных размеров. Наконец, сухостойный период надо использовать для укрепления здоровья, подготовки организма коровы к новой лактации.

Некоторые высокопродуктивные животные даже на втором месяце лактации не съедают того количества кормов, которое им полагается с учетом удоя и прибавки на раздой. Таких коров передовые доярки начинают готовить к отелу до запуска и кормят их в последние 2-3 месяца лактации по повышенным нормам. Таким путем они создают в теле коров значительные запасы питательных веществ и предохраняют их от изнурительного "сдаивания с тела" в первые месяцы после отела.

Опыт передовых животноводов показывает, что продолжительность сухостоя надо устанавливать в зависимости от состояния животного; она составляет в среднем 45-60 дней. Опытами установлено, что у коров даже в разгар лактации в вымени можно обнаружить наряду с деятельными также и недейательные дольки, "отдыхающие" части молочной железы. Временами под микроскопом удастся увидеть даже такие дольки, которые напоминают железу сухостойной коровы. Запуск животного начинается еще тогда, когда лактационная кривая находится на большой высоте.

Эти постепенные изменения, происходящие в вымени, позволяют пересмотреть установившуюся практику перевода всех коров на сухостой - за 2 месяца и более. В самом деле, если перестройка вымени начинается еще до запуска, сроки запуска для многих коров можно уменьшить. Однако молодых коров с незаконченным ростом, а также животных с пониженной упитанностью следует переводить на сухостой несколько раньше, чем взрослых или более упитанных животных. Высокопродуктивным коровам сухостойный период удлиняют на 10-15 дней, так как усиленная лактация требует более длительного отдыха организма животного.

Перевод стельной коровы на сухостой

Общего правила, как запускать коров, не существует. У одних животных после 9-10 месяцев лактации удои сами резко падают, а у других они быстро снижаются при выключении из рациона сочных кормов или концентратов. Если корова в начале запуска дает за сутки 3-4 килограмма молока, ее легко перевести на сухостой, прекратив доение. Коров с удоем 15 килограммов молока и более запускать труднее. Передовые доярки чаще всего применяют два приема перевода коров на сухостой: постепенный запуск - в течение 10-12 дней (иногда больше) и быстрый - в течение 4-6 дней. Быстрый запуск имеет следующие преимущества: увеличивает период сухостоя; позволяет раньше приступить к подготовке коровы к новой лактации. Так поступает О. Васько, доярка экспериментальной базы "Заречье" Белорусского научно-исследовательского института животноводства.

За 60-70 дней до ожидаемого отела меняют состав рациона. В нем уменьшают количество молокогонных кормов -

сочных и концентратов, а затем и вовсе их исключают. Корову кормят одним сеном. При запуске во время пастбищного содержания ограничивают подкормку концентратами и зеленой массой. Если же этот прием не обеспечивает быстрого снижения удоя, то коров переводят на рацион, состоящий из одних грубых кормов.

Впрочем, можно и не ограничивать рацион. Запуск коровы облегчается, если уменьшить число ее доений и проводить их не в обычное время. Некоторые животноводы с успехом используют этот прием, не изменяя состава рациона. Нарушение обычной деятельности нервной системы, условных рефлексов приводит к нарушению процессов образования молока, что и требуется для запуска.

При переводе на сухостой и во время сухостойного периода внимательно наблюдают за коровой, следят за ее выменем: если накапливается много молока, его сдаивают. Чтобы предохранить вымя от заболевания, у высокопродуктивных коров такое проверочное сдаивание проводят в конце запуска 2-3 раза.

Через 6-7 дней после прекращения доения, когда оставшееся в вымени молоко рассосется, можно приступить к подготовке коровы к отелу, переводя ее на обильное кормление. В рацион постепенно вводят сочные корма и концентраты.

В рацион стельной сухостойной коровы включают злаковое и бобовое сено, хороший силос, корнеплоды, Картофель и концентраты. Передовые животноводы дают им столько же корма, сколько и дойным с суточным удоем 8-10 килограммов. Это значит, что сухостойной корове надо

скармливать, в зависимости от веса, 8 килограммов и более хорошего сена, 20-25 килограммов сочных кормов, в том числе не менее 10-15 килограммов силоса и 2-3 килограмма концентратов. Такое кормление позволяет впоследствии получать от нее 4 тысячи килограммов молока и более за лактацию.

Летом сухостойным стельным коровам дают зеленые корма: озимую рожь, вико-овсяную смесь и другие, а также некоторое количество концентратов. В зимний стойловый период в последние дни перед отелом коров во многих хозяйствах кормят главным образом сеном, включая в рацион сочные корма только в том случае, если вымя не очень напряжено. В это время можно давать также легкопереваримые концентраты: пшеничные отруби, льняные жмыхи, овсянку.

Кормление стельной сухостойной коровы - дело весьма ответственное. При этом надо учитывать продолжительность сухостойного периода, упитанность животного, общее состояние организма, состояние вымени и работу пищеварительных органов. Нормировать кормление следует в зависимости от ожидаемого после отела удоя.

Рацион должен быть полноценным и содержать необходимое количество протеинов, витаминов и минеральных веществ. Минеральные вещества необходимы прежде всего для роста и развития плода. При недостатке кальция и фосфора в кормах телята рождаются с пониженной жизнестойкостью, наблюдается задержание последа после родов. Во вторую половину стельности не следует скармливать корове барду, картофельную ботву, особенно

проросший картофель, хлопковые и рапсовые жмыхи. Барда повышает кислотность и ухудшает минеральный обмен в организме, а остальные перечисленные корма содержат ядовитые вещества, которые могут вызвать отравление. За 2 месяца до отела из рациона исключают мочевины, если ее скармливали.

Стельную корову важно обеспечить витаминами. Некоторые доярки, например, скармливают свежую хвою, богатую витаминами, а также железом, кобальтом и другими важными микроэлементами. В хвое сосны и ели не меньше каротина, чем в красной моркови.

Чтобы укрепить организм животных, обеспечить нормальный растел и получить хорошо развитый приплод, необходимо ежедневно на 2-3 часа выпускать коров на прогулки. При отсутствии прогулок у беременных животных нарушается работа кишечника, а к концу сухостойного периода может быть отек вымени. Коров в последнем периоде стельности выпускают на прогулку отдельно от остального стада.

В период стельности нельзя поить коров слишком холодной водой. Это может вызвать заболевание пищеварительных органов и даже выкидыш. Кроме того, надо учитывать, что, получая очень холодную воду, животное потребляет больше корма: много энергии расходуется на согревание выпитой воды. Там, где еще нет автопоилок или автокорыт, чаны с водой ставят в теплом помещении скотного двора и поят животных 3 раза в день.

Раздаивание коров начинают с первого отела. Поэтому нетелей готовят к отелу так же, как и взрослых коров. Но

нормы увеличивают на 1-2 кормовые единицы на рост и развитие организма.

Значительному повышению удоев после отела, как уже было сказано, способствует массаж вымени сухостойной коровы. Массаж начинают через 10 дней после запуска, одновременно с введением в рацион сочных кормов. Массируют вымя в те же часы и в том же порядке, в каком проводится доение коров. Прекращают массаж недели за две до отела.

Раздой коров после отела



Через 30-40 минут после отела, когда корова отдохнет, ей надо дать одно-полтора ведра теплой подсоленной воды для утоления жажды и возбуждения аппетита. Кроме того, это предупреждает задержание последа. ПотОхМ в кормушку кладут вволю хорошего злакового сена. Примерно через П/г часа корову доят и поят теленка молозивом. Во избежание родильного пареза следует в первое после отела доение (иногда в несколько доений, в зависимости от склонности животного к заболеванию) оставлять часть молока в вымени. В первые дни после отела высокопродуктивную корову доят 4-5 раз в сутки. Часть доений может быть заменена поддоем через 1,5-2 часа после основного доения. В этот период необходимо особенно тщательно массировать вымя.

Сено, а также болтушку с добавлением небольшого количества легкопереваримых концентратов, скармливают примерно 1-2 дня после отела. Затем постепенно в рацион вводят сочные корма и увеличивают количество концентрированных. Внимательно следят за состоянием вымени и кишечника. Если новотельную корову с первого дня кормить обильно, то она нередко не поедает всего корма, начинает терять аппетит, а иногда и вовсе перестает есть. Нарушается работа кишечника, иногда наблюдается воспаление вымени, удои резко падают.

Если вымя не воспалено и корова не больна, то с 8-12-го дня после отела ее переводят на полный рацион. Некоторые передовые доярки в первые 2-3 дня после отела кормят коров только сеном, а на полный рацион переводят животных на 10-й день.

Нормы кормления устанавливают в зависимости от величины удоя, жирности молока, веса и упитанности животного, месяца лактации. Поэтому для каждой коровы надо вести контрольный учет надоя молока (раз в 10 дней), перед постановкой на стойловое содержание и перед выгоном на пастбище взвесить ее, раз в месяц определять жир в молоке. Чем выше удои и жирность молока, тем больше питательных веществ должна получать корова. Для коровы первого и второго отелов к норме делают надбавку на рост, а для истощенных животных - на восстановление упитанности.

Практика показала, что корове весом 400 килограммов и суточным удоем 8 килограммов следует скармливать в сутки 8 кормовых единиц, с удоем 12 килограммов - 10 и с удоем 20 килограммов молока - 14,2 кормовой единицы. Из этого видно, что чем выше удои, тем производительнее животное использует корм.

В передовых хозяйствах суточный рацион составляют так, чтобы в кормах находились все необходимые питательные вещества - протеин, углеводы, жиры, минеральные вещества и витамины. В рационе дойных коров протеин должен составлять не менее 15 процентов всех переваримых питательных веществ. Жвачные животные хорошо используют также простые азотистые соединения, такие, как мочевина или углекислый аммоний. В рационе дойных коров 20-30

процентов протеина может быть заменено этими азотистыми веществами.

Корова весом 500 килограммов и с суточным удоем 12-16 килограммов при общей питательности рациона 10,5-12,5 кормовой единицы должна получать на каждую кормовую единицу переваримого протеина 105- 120 граммов, кальция 70-110, фосфора 55-80, поваренной соли 10-12 граммов в стойловый период и 6-8 граммов в пастбищный период. Каротина, значительная часть которого в организме животного превращается в витамин А, дают 30-35 миллиграммов на каждые 100 килограммов живого веса и 25 миллиграммов на каждый килограмм молока.

Кормление и раздой коров

После отела удои у коровы постепенно повышаются. Наивысший суточный удой обычно бывает в конце первого, на втором, иногда на третьем месяце лактации. В этот период у нее усиленно работают все органы: сердце, пищеварительная система, легкие и др. Для получения наиболее высокой продуктивности корове скармливают полный рацион, при этом нормы кормления рассчитывают не на фактический удой, а на тот, который она в состоянии дать. Это и называется кормлением на раздой. Для коров со средними удоями устанавливают такую норму, чтобы получить от нее в сутки на 2-3 килограмма молока больше, а для коров с высокими удоями - 3-5 килограммов добавочного молока. Например, если корова на 8-12-й день после отела дает 12 килограммов молока, то рацион должен быть рассчитан на получение 14-15 килограммов. Если же корова на 8-12-й день после отела дает 20 килограммов молока, то ей следует давать столько корма,

сколько нужно для получения 23-25 килограммов. В тех случаях, когда корова на эту надбавку отвечает повышением надоя, надбавку увеличивают обычно за счет сочных кормов. Однако при всех условиях необходимо добиваться того, чтобы корова поела положенную ей норму сена.

Длительное использование одних и тех же кормов вызывает торможение в центральной нервной системе, корма "приедаются", аппетит у животных снижается. Поэтому если последняя надбавка кормов в течение 10-12 дней не вызывает повышения удоев, тогда, не уменьшая нормы кормления, меняют состав кормов в рационе и способ их приготовления. После этого корова нередко начинает лучше поедать и усваивать корм и вновь повышает удои. Если же такая мера не помогает, прибавку на раздой постепенно, в течение 10-12 дней, снижают и корову переводят на рацион, соответствующий ее удою. Однако в случае уменьшения удою, при снижении количества кормов, следует восстановить прежний рацион.

В передовых хозяйствах рационы меняют примерно через каждые 2 недели.

Важно, чтобы корова в продолжение всего периода раздоя была полностью обеспечена всеми необходимыми и разнообразными кормами. Даже кратковременный перебой в кормах резко отражается на удоях. Чтобы продолжительное время поддерживать на высоком уровне удои высокопродуктивных коров, им обычно увеличивают норму кормления на 5-10 процентов.

Для обеспечения нормального пищеварения надо позаботиться о достаточном объеме рациона, но не следует и

слишком перегружать пищеварительный канал животного. Если корова получает много сочных кормов, ей соответственно снижают количество грубых.

Определенное значение имеет и порядок раздачи кормов. Е. Овсянникова, например, рекомендует утром сначала напоить животных (если в хозяйстве нет автопоилок), затем разложить грубый корм. Днем дать силос, корнеплоды, а на ночь - сено, солому. Концентраты доярка скармливает животным днем. Часть протеина в рационе заменяет 100-120 граммами карбамида (мочевины).

Для молодых растущих и высокопродуктивных коров особенно необходимо повышенное содержание в кормах протеина, минеральных солей и витаминов. Для образования молока важно не только количество протеина, но и его качество, наличие в нем незаменимых аминокислот лизина, триптофана и др. Высококачественные протеины содержатся в хорошем сене, траве, сочных кормах. Незаменимые аминокислоты в значительном количестве имеются в мясокостной и рыбной муке, солодовых ростках, в смеси концентратов (зерновых, жмыхах), которые в первую очередь скармливают высокопродуктивным коровам.

Передовые работники общественного животноводства стараются заготовить разнообразные корма, в особенности сочные, что дает возможность составлять полноценные рационы.

Минеральное и витаминное питание

Опыт передовых животноводов показывает, что большое значение для сохранения и получения высокой продуктивности имеет минеральное питание. Минеральные

соли входят во все ткани тела животного. Они необходимы для нормального пищеварения, правильной работы сердца, сложной деятельности нервной системы. Минеральные элементы не только участвуют в обмене веществ в организме, но и способствуют использованию остальных кормов, поедаемых животными.

В организме больше всего кальциевых и фосфорных солей - основы для построения костяка. Они составляют по весу почти три четверти всех солей тела животного.

У дойных коров минеральный обмен всегда оказывается напряженным. При высоких удоях корова часто выделяет с молоком гораздо больше кальция, чем усваивает его с кормом, расходуя кальций своего организма, из костей. В годовом удое, равном 5-6 тысячам килограммов молока, содержится не менее 35 килограммов кальция и фосфора. Поэтому очень важно вводить эти вещества в организм в достаточном количестве.

По исследованиям М. Е. Тмарченко, большое значение для минерального обмена имеет достаточное содержание кальция и фосфора в рационе. Эти элементы лучше усваиваются животным, если их соотношение в рационе составляет 1 - 1,6 : 1, то есть кальция должно быть примерно в полтора раза больше, чем фосфора. И чем лучше используется в организме фосфор, тем больше усваивается кальция. Впрочем, все зависит от состава рациона в целом и физиологического состояния организма. Нелишне напомнить здесь, что в траве мало фосфора, еще меньше его в кукурузном силосе. А в сахарной свекле, картофеле и соломе

мало и фосфора, и кальция. Нужно знать, что в засушливые годы растительные корма бедны фосфором.

При недостатке в кормах тех или иных минеральных веществ животным дают минеральную подкормку. Известно, что в 10 граммах мела содержится 4 грамма кальция, а в 10 граммах фосфоритной муки - 3 грамма кальция и 1,5 грамма фосфора. Хорошей минеральной подкормкой является также кормовой преципитат и три-кальцийфосфат. При скармливании барды и соломы минеральная подкормка должна быть обязательна. Нормы минеральных веществ устанавливают в зависимости от живого веса, продуктивности и состояния животного. Минеральную подкормку лучше давать в смеси с концентратами. В качестве источника минеральных веществ и витаминов передовые работники животноводства часто используют также сенной чай.

В сене хорошего качества и силосе из зеленых растений достаточно содержится кальция. Много его также в кормовой капусте. Концентраты более богаты фосфором. Если в суточный рацион входит хорошее бобовое сено, силос из зеленых растений, отруби, жмыхи, то животные часто бывают обеспечены минеральными веществами. Но и в этом случае полезно давать минеральную подкормку, особенно при высоких удоях.

Огромное значение для обмена веществ у лактирующих животных имеет хлористый натрий (поваренная соль). От количества поваренной соли в рационе зависит нормальное пищеварение у животного. Вместе с кальцием и фосфором соль оказывает большое влияние на продуктивность коров,

причем желательно давать не лизунец, а мелкую соль, так как животные ее поедают более охотно.

Большое значение имеет содержание в кормах некоторых микроэлементов, то есть элементов, входящих в состав кормов в очень небольших количествах - сотых, иногда даже тысячных долей процента. Из микроэлементов особенно важны для крупного рогатого скота кобальт, йод, железо, медь, цинк, марганец и некоторые другие. По исследованиям профессора А. П. Дмитроченко, недостаток в почве, а следовательно, и в сене кобальта и меди ухудшает поедаемость такого сена. Недостаток или избыток микроэлементов в кормах приводит к серьезным заболеваниям животных. В районах, где в кормах не хватает кобальта, железа, йода, эти элементы следует вводить в состав минеральной подкормки. Недостаток в микроэлементах особенно испытывают высокопродуктивные и беременные животные.

Минеральные вещества усваиваются организмом лишь тогда, когда в корме содержится нужное количество витамина D. Недостаток витаминов в кормах, особенно A и D, вызывает нарушение обмена веществ в организме, понижение продуктивности скота, ослабление и заболевание животных, гибель молодняка и даже взрослых животных. Отставание в росте, искривление и паралич конечностей, заболевание глаз, яловость и бесплодие коров, пониженная жизнестойкость - обычные последствия недостатка витаминов в рационе животных.

Витамины из кормов переходят в кровь животного, оттуда в молозиво и молоко. В молоке коровы содержится много

витаминов А и D. Таким образом, витаминное питание коровы непосредственно влияет на питание телят-молочников, а также человека, потребляющего коровье молоко. Летом скот вполне обеспечен витаминами, содержащимися в свежей зеленой траве. Особую заботу о витаминном питании, тем более высокопродуктивных коров, необходимо проявлять в зимний период. Здесь все зависит от того, заготовило ли хозяйство достаточно витаминных кормов: силоса, хорошего сена, корнеплодов. Известно, что в килограмме хорошего сена находится 15-20 миллиграммов каротина и более. Впрочем, все зависит от приемов сушки травы и способа хранения сена. В килограмме хорошего силоса каротина значительно больше. Основным источником витамина D служит высококачественное сено, высушенное хотя и на солнце, но недолгое время, так как в пересушенном сене теряется много каротина.

Высокопродуктивные коровы, поедая много сочных кормов и концентратов, часто недостаточно потребляют сена и, следовательно, не получают нужного количества витамина D. В результате у них нарушается минеральный обмен, заболевает костяк. В передовых хозяйствах таким коровам в виде подкормки дают облученные дрожжи, богатые витамином D, или даже витамин D в чистом виде.

Из сказанного следует, что высокопродуктивные коровы должны вступать в лактацию с относительным запасом витаминов. Заботу о витаминном питании животного следует начинать еще в сухостойный период. Гораздо легче предупредить заболевание, вызываемое недостатком витаминов (авитаминоз), чем вылечить животное, применяя лечебные дозы витаминов.

Корма должны быть разнообразными

Чем разнообразнее корма, тем охотнее их поедают коровы. Поэтому в передовых хозяйствах всегда имеется несколько сортов сена (злакового, бобового), различные сочные и концентрированные корма. Вовремя и в сжатые сроки убранное, правильно высушенное и хорошо сохраненное сено - отличный, высокопитательный витаминный корм. Прекрасным кормом является хорошее луговое сено, сено из клевера, люцерны, вико-овсяной смеси. В бобовом сене содержится много белка, минеральных веществ и витаминов. Поэтому в рацион высокоудойных коров весьма желательно вводить, кроме лугового сена, по 3-5 кг бобового.

При раздое коров прежде всего следует подумать о подборе кормов для стойлового периода. За пастбищный период молочный скот обычно дает больше молока, чем за зиму. Это объясняется не только тем, что пастбищная трава - молокогонный корм. Чаще это зависит от недостаточного кормления и неправильного содержания животных, а также от плохого ухода за ними в зимний стойловый период.

Продуктивность скота в зимний период может и должна быть высокой. Для этого необходимо скармливать коровам больше сочных кормов.

Силосование - лучший способ сохранения на зиму зеленых кормов. Силос хорошо действует на пищеварение, и скармливание его улучшает использование организмом других кормов. Подобно зеленой траве, силос содержит полноценный протеин. Расчеты показывают, что по общей питательности 20

килограммов кукурузного силоса заменяют почти 4 килограмма концентратов.

В кукурузе находится много сахара, и поэтому она хорошо силосуется. Силос из кукурузы быстро созревает-через 2 недели после закладки в силосные сооружения.

В колхозах некоторых природных зон кукурузный силос уже занимает большое место в зимнем кормлении молочного скота.

В силосе из зеленых растений сохраняются витамины, а также другие вещества, нужные для нормальных физиологических процессов организму животных. Одним из таких жизненно важных для травоядных животных веществ, сохраняющихся в хорошо приготовленном силосе, как отмечает профессор А. А. Зубрилин, является хлорофилл зеленых растений. Известно, что хлорофилл имеет много общего с красящим веществом крови - гемоглобином и играет важную роль в кроветворной функции организма. Поэтому доброкачественный силос является незаменимым кормом для молочного скота.

Немаловажное значение в кормовом рационе молочных коров в зимний стойловый период имеют корнеклубнеплоды (кормовая свекла, морковь, брюква, картофель), которые также можно скармливать в значительных количествах. Корнеплоды - молокогонный корм.. Они содержат полноценные протеиновые вещества, витамины, много легкоусвояемых углеводов. Следует только помнить, что в турнепсе и брюкке, так же, как и в капусте, есть вещества, тормозящие деятельность щитовидной железы. Поэтому при

скармливании этих корнеплодов необходимо одновременно давать коровам йодированную поваренную соль.

В ряде совхозов нечерноземных областей в зимние рационы наряду с силосом и корнеплодами включают картофель. На передовых фермах Костромской области его скармливают по 30 килограммов и более в сутки.

Горьковская опытная станция животноводства показала, что большие дачи коровам картофеля и других сочных кормов не влияют на изготовление из молока высокосортного масла.

При скармливании больших количеств сочных кормов (50-60 килограммов силоса и корнеплодов) можно значительно снизить в рационе долю грубых кормов.

В колхозах и совхозах Украинской ССР, Молдавии, южных районов РСФСР значительную часть в рационе занимает солома, которую подвергают предварительной биологической (самонагреванию, запариванию бардой, дрожжеванию) или химической обработке.

Ценный дешевый корм - жом. При больших дачах его дойному скоту вместе с бобовым сеном и красной морковью повышаются удои.

Для получения высоких удоев корове необходимо скармливать (в зависимости от удоя) по 200-250 граммов концентратов на каждый килограмм молока.

Если в зимний стойловый период правильно использовать грубые и сочные корма, а летом - обильный зеленый корм, то, как показал профессор А. С. Емельянов (Вологодская опытная станция), от коров можно получать в среднем до 5 тысяч килограммов молока, давая им не более 300 граммов концентратов на килограмм молока. Длительное скармливание

дойным коровам больших количеств концентратов не только излишне, но может оказаться вредным, так как нарушается обмен веществ в организме, задерживается охота и в результате снижается воспроизводство стада, уменьшается жирность молока.

При избытке протеина в корме увеличивается расход органических веществ на производство килограмма молока, так как эти вещества при таком типе кормления хуже усваиваются животными.

Концентраты лучше всего давать скоту в виде комбикормов, в состав которых входят разнообразные зерновые корма, жмыхи, корма животного происхождения, минеральные соли и витамины.

Кормить коров следует в одни и те же часы. Опыт передовых хозяйств показал, что повышения удоев, при прочих равных условиях, можно скорее добиться если коровы имеют больше времени для отдыха и пережевывания корма. Вот почему корма в каждое кормление следует раздавать животным без больших промежутков.

Если корм остался несъеденным, а удои снизились, это далеко не всегда означает, что корова больна. Чаше всего это указывает на то, что корове этот корм "приелся", что у нее снизился аппетит. В таких случаях меняют состав рациона или способ приготовления кормов.

Физиологическое учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности указывает на необходимость учитывать факторы, имеющие прямое отношение к усвоению животными съеденного корма, а именно: внешний вид, запах, вкус кормов, то есть те раздражения, которые связываются у

животного с поедаемыми кормами. Корм, съеденный с аппетитом, лучше переваривается и, следовательно, лучше используется. Поэтому большое значение имеет введение в рацион сочных кормов, сдабривающих веществ и соли.

Вкусы и привычки коровы (ее условные рефлексy) не являются постоянными и неизменными. Они вырабатываются в зависимости от окружающей обстановки. Стало быть, у коровы можно выработать новые привычки и приучить к поеданию нового корма. Если, как отмечает Герой Социалистического Труда председатель колхоза "XII Октябрь" (Костромская область) П. А. Малинина, в первые дни животное поедает новый корм неохотно, то уже через несколько дней оно привыкает к нему и начинает поедать его с аппетитом.

О том, насколько рационально то или иное кормление, можно судить по оплате корма продукцией, получаемой от животного. Под оплатой корма подразумевается то количество молока, которое получается на 100 кормовых единиц. Неплохой оплатой корма считается 100 килограммов молока на 100 кормовых единиц. Но у высокопродуктивных коров оплата корма значительно лучше. Для каждой коровы трудно предсказать пределы кормления на раздой, но все же необходимо помнить, что слишком быстрое раздаивание и связанные с этим большие дачи кормов без учета состояния организма могут повести к заболеванию животных. Следует избегать резких нарушений в кормлении коров. Только правильное раздаивание позволяет наиболее рационально использовать их в течение продолжительного времени.

При неправильном кормлении высокопродуктивных коров, главным образом при чрезмерном расходовании

концентратов, в организме нарушается не только белковый, но и углеводный и минеральный обмен, нарушаются функции печени. Этот орган, который у высокомолочных животных и без того увеличен, так как в нем происходят многочисленные процессы обмена веществ, выходит из строя и перестает обезвреживать вещества, поступающие из кишечника. В результате наступает острое заболевание организма на почве расстройства питания и обмена веществ. Дело не ограничивается падением удоев и жирности молока, а нередко заканчивается гибелью животного.

Как полагает профессор А. С. Солун, нарушение обмена веществ у высокопродуктивных коров чаще всего вызывается недостатком минерально-витаминного кормления, погрешностями в выращивании молодняка, а также тем, что отбирают и подбирают животных в племенных хозяйствах в основном по показателям продуктивности, без учета общего состояния их организма.

Наблюдения показывают, что заболевания животных можно избежать, если позаботиться, чтобы в рационе были сахаристые корма (легкоусвояемые углеводы).

Водопоеение и зоогигиена



Наряду с кормлением на уровень удоев влияет и обеспеченность водой. Потребность дойных коров в питьевой воде зависит не только от того, как и чем их кормят, но и от продуктивности и индивидуальных особенностей. Высокомолочные коровы потребляют воды в несколько раз больше, чем маломолочные. Корова с удоем 30-40 килограммов за сутки выпивает 100 литров воды и более. Подсчитано, что она потребляет по 4-5 литров воды на килограмм сухого вещества корма. Животные пьют много воды и летом, когда они поедают сочные и зеленые корма. Поэтому и при пастбищном содержании коровы должны быть обеспечены водой. При этом следует учитывать, что потребность животных в воде увеличивается с повышением температуры внешней среды.

Коровы охотно пьют не всякую воду. Для поения не подходит вода с температурой ниже 8 и выше 15 градусов. Такой воды, как указывает профессор А. П. Онегов, животные пьют меньше, чем им требуется. Интересно, что после прекращения поения холодной водой (зимой из прудов) удои значительно возрастают. Это понятно, так как организм животного расходует энергию корма на согревание выпитой холодной воды и продуктивность его снижается.

Известно, что при применении автопоилок количество выпиваемой животными воды увеличивается на 30-50 процентов. Дойные коровы пьют из автопоилок 10-19 раз в

сутки. При оборудовании скотных дворов автопоилками или общими автокорытами удои повышаются на 7-10 процентов (при прочих равных условиях).

Как объяснить это явление? Известно, что для животного основное значение имеет усвоение корма, подготовленного его сбраживанием в рубце. Усиленное же брожение происходит при условии поступления туда значительных количеств жидкости. Действительно, корова за сутки вырабатывает 100 литров слюны и более. Для ее образования и необходимо потребление большого количества воды.

При беспривязном содержании поение коров из автопоилок не всегда целесообразно. В совхозе "Пятигорский" (Ставропольский край) их поят из соединенных с водопроводом групповых корыт, установленных по одному в коровнике и на выгульной площадке. Корыта снабжены поплавками, обеспечивающими необходимый уровень воды, и отверстиями для удаления загрязненной воды.

Опыт передовых хозяйств показывает, что регулярная чистка кожи, прогулки коров способствуют значительному повышению удоев, что вполне согласуется с научными выводами. Чистка животных не только улучшает кожное дыхание и работу кожных желез, выделяющих значительные количества воды, но и раздражает многочисленные чувствительные нервные окончания, рассеянные в коже. Раздражения повышают возбудимость центральной нервной системы. После чистки животные становятся более бодрыми и выносливыми, их жизненные процессы повышаются, улучшается кровообращение, дыхание, работа

пищеварительных органов. Все это не может не сказаться на повышении удоев.

Необходимо отметить, что при наличии хорошей и обильной подстилки при беспривязном содержании скота кожа на теле коров и на вымени мало загрязняется.

Благодаря ежедневным прогулкам (моцион) зимой на свежем воздухе (кроме очень морозных дней) у животных улучшается кровообращение, пищеварение и аппетит, повышается усвоение питательных веществ корма, организм закаляется. Во время прогулок в зимний период под влиянием холода раздражаются так называемые холодовые нервные окончания в коже. При движениях животного возбуждаются также нервные окончания, заложенные в мышцах, сухожилиях и связках. Все это активизирует центральную нервную систему и ведет к рефлекторному повышению обмена веществ в организме коровы.

Нельзя забывать и того, что на прогулке легче заметить, какая корова пришла в охоту. Это позволяет лучше провести случку, а следовательно, снизить процент яловых коров. Прогулки, движения животных препятствуют разрастанию копыт. Наконец, моцион способствует повышению оплодотворяемости и плодовитости животных, благоприятно влияет на развитие плода, предупреждает, особенно у высокопродуктивных коров, трудные отелы и послеродовые заболевания.

Как получить доброкачественное молоко



Нередко на государственные молочные заводы из колхозов и совхозов доставляют недоброкачественное молоко: повышенной температуры и кислотности, с большим содержанием бактерий, загрязненное.

Качество молока зависит от соблюдения санитарных правил на скотном дворе. Больше всего молоко загрязняется во время дойки.

В молочных хозяйствах имеются специальные помещения для приема молока, где его после выдаивания немедленно охлаждают. Лучше всего на скотном дворе иметь молокопровод, который время от времени следует чистить и дезинфицировать. В хозяйствах должны быть в достаточном количестве лед на ферме и на стойбище, а также горячая вода, еще лучше пар для содержания в чистоте молочной посуды.

Чистое молоко сохраняется довольно долго, а загрязненное портится уже через 10-14 часов. В молоко легко попадают разнообразные микробы, которые, размножаясь, не только сквашивают его, но и могут быть причиной заражения людей некоторыми заболеваниями.

Чтобы получить чистое молоко, корову должны доить только вполне здоровые люди. Поэтому не реже одного раза в месяц дояркам следует проходить медицинский осмотр.

Перед доением необходимо внимательно осматривать вымя и соски. Корову и ее вымя надо содержать в образцовой чистоте. Шерсть на вымени время от времени остригают или опаливают. Лучше проделывать это тогда, когда корова поедает корм и вымя несколько наполнено молоком, то есть спустя 3-4 часа после дойки.

Доить корову нужно в чистом халате и косынке. Первые струйки молока желательно сдаивать в отдельную посуду. В этих струйках нередко содержатся микробы, вызывающие инфекционные заболевания. Опыты показали, что в одном миллилитре первых струек молока содержится только 1,5-1,8 процента жира и около 34 000 бактерий, а в последних - около 7 процентов жира и в 7 раз меньше бактерий. Первые порции сдоенного молока после кипячения можно скормить свиньям. При выдаивании первых струй молока надо внимательно следить, не выделяется ли при этом кровь, гной, творожистые сгустки. Подобный тщательный контроль за коровой позволяет вовремя предупреждать заболевание вымени.

Нужно старательно и регулярно мыть молочную посуду, а также приборы для подмывания вымени.

Для очищения от механических примесей молоко фильтруют через цедилку. Желательно, чтобы она была с двойным сетчатым дном. Между верхним и нижним дном закладывают вату и, если удой от группы коров превышает 150 литров, ее меняют. Еще лучше очищать молоко при помощи особого прибора - сепаратора-молокоочистителя. По окончании дойки молоко немедленно охлаждают до температуры не выше 8 градусов. В этом случае молоко

поступит на молокозавод с температурой не выше 10 градусов. Чем быстрее молоко охлаждается, тем меньше в нем развивается бактерий и тем дольше оно сохраняется. Свежевыдоенное молоко сохраняет способность задерживать размножение микробов (стр. 16). в течение 24-35 часов, если его немедленно охладить до 10-5 градусов. Однако нельзя допускать его замерзания, ибо такое молоко после оттаивания быстро портится. До отправки из хозяйства его желательно хранить в специальном помещении.

Кроме холодильных машин, выпускаемых промышленностью, исключаящих зависимость от погодных и климатических условий, колхозы и совхозы пользуются для охлаждения молока холодной водой (из артезианских колодцев и родников) и льдом. По сведениям профессора Р. Б. Давидова, ежегодно в стране заготавливается для охлаждения молока и продуктов до 20 миллионов тонн льда.

Обычно для охлаждения фляги с молоком помещают в бассейны с проточной водой и льдом. Чтобы молоко охлаждалось равномерно, его вначале перемешивают особыми мешалками.

В некоторых хозяйствах молоко охлаждают поточным способом: после процеживания молоко по специальному желобу поступает одновременно в несколько фляг, погруженных в воду со льдом.

Существуют и специальные охладители молока - в них холодная вода подается снизу вверх между двумя стенками, в то время как молоко по этим стенкам стекает сверху вниз. Имеются и так называемые фляжные охладители, которые опускают во фляги с молоком, а холодная вода проходит по

изогнутой трубке этого охладителя. После выхода из трубки эта вода вращает особую мешалку и дополнительно охлаждает наружную поверхность фляги.

Охлажденное молоко затем хранят в хорошо проветриваемых помещениях, в которых фляги стоят в бассейнах со льдом. Большие количества молока хранят в так называемых молочных танках, имеющих устройство для охлаждения молока.

Особые меры принимают при перевозке молока на молочные заводы.

Для уничтожения микробов, попавших в молоко, его пастеризуют: нагревают в особых сосудах в течение 20-30 минут до 65 градусов, или в течение 5-10 минут до 80 градусов, или мгновенно - до 90-105 градусов.

Доброкачественным следует считать молоко, содержащее достаточный процент жира, по меньшей мере не ниже базисного. Работники ферм должны уметь определять процент жира в молоке.

Правила, необходимые для получения доброкачественного молока, должны соблюдаться и на пастбище.

Что читать об образовании молока, доении и строении вымени

Г. И. Азимов. Повышение продуктивности молочного скота. Изд-во "Знание", 1955.

Н. Ф. Богдашев, А. П. Елисеев. Молочные железы сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз, 1957.

И. И. Грачев. Рефлекторная регуляция лактации. Изд. Ленинградского университета, 1964.

Р. Б. Давидов. Молоко и молочное дело. Издание 3-е, изд-во "Колос", 1964.

М. Г. За кс. Молочная железа. Изд-во "Наука", 1964.

П. В. Кугенев Молочное дело в колхозах. Изд. МСХ РСФСР, 1958.

У. Г. У и ттл стоун. Принципы машинного доения. Перевод с английского. Изд-во "Колос", 1964.

Машинное доение коров. Сборник статей, 2-е издание. Изд.-во "Колос", 1964.

Азимов Г. И.

КАК ОБРАЗУЕТСЯ МОЛОКО. ИЗД. ВТОРОЕ, перераб. N1.,
Изд-во "Колос", 1965.

159 с. УДК 636. 2:591.146

Редактор А. В. Громова Художник Е. Д. Орловский

Художественный редактор Н. М. Коровина Технический
редактор

В. М. Деева Корректор А. В. Пригарина

Сдано в набор 13/IV 1965 г. Подписано к печати
23/V11965 г. T07981. Формат 70X1081/32 Печ. л. 5(7) Уч. изд.
л. 6,34. Изд. № 3253 Т. п. 1965 г. № 97. Тираж 51000 экз.
Заказ № 2532. Цена 19 коп.

Издательство "Колос", Москва, К-31, ул. Дзержинского, д.
1/19. Областная типография Ивановского управления по
печати, г. Иваново, Типографская, 6